

**ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CON BASE EN COLORANTES  
NATURALES PARA TEÑIR EL CABELLO**

**MARÍA ELENA ARROYAVE ALZATE**

**PAULA ANDREA GÓMEZ DÍAZ**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
MEDELLÍN**

**2006**

ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CON BASE EN COLORANTES  
NATURALES PARA TEÑIR EL CABELLO

MARIA ELENA ARROYAVE ALZATE  
PAULA ANDREA GÓMEZ DÍAZ

Trabajo de grado para optar por el título de  
Ingeniero de Procesos

Asesor:

Jorge Enrique Devia. Ph.D.

Co Asesor:

Diana Martínez Cifuentes

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PROCESOS  
MEDELLÍN

2006

## **AGRADECIMIENTOS**

Son muchas las personas que merecen nuestro agradecimiento porque han contribuido enormemente en este proceso de aprendizaje y formación.

A Nuestro Asesor el Dr. Jorge Enrique Devia Pineda por la orientación recibida durante la ejecución de este proyecto.

A Nuestra Co Asesora Diana Martínez, Química Farmacéutica de la Universidad de Antioquia, por su constante acompañamiento y apoyo incondicional.

A todas las personas que colaboraron en el desarrollo de algunas etapas del proyecto como Consuelo Villegas, Gloria Zulma Gaviria.

A todo el personal de laboratorio de la Universidad EAFIT por su colaboración.

Notas de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Medellín, 12 de Octubre de 2006

## CONTENIDO

	Pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 ¿QUÉ ES UN TINTE PARA EL CABELLO? Y COMO ACTÚAN .....</b>	<b>15</b>
3.1.1 Tipos de tinturas .....	16
3.1.1.1 Tintura semi-permanente .....	16
3.1.1.2 Tintura Intermedia .....	16
3.1.1.3 Tintura permanente .....	17
<b>3.2 EL CABELLO Y LA LANA .....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Estructura del cabello.....	17
3.2.2 Química del cabello.....	20
3.2.3 Decoloración del cabello .....	20
<b>3.2.4 La lana.....</b>	<b>21</b>
3.2.4.1 Proceso de teñido en tela .....	23
<b>3.3 COLORANTES .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 Colorantes sintéticos.....	24
3.3.2 Colorantes naturales .....	25
3.3.2.1 Colorantes vegetales .....	25
3.3.2.2 Colorantes animales .....	28
3.3.2.3 Colorantes minerales .....	29
<b>3.4 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO .....</b>	<b>29</b>
3.4.1 Colorante de carmín (Cochinilla / ácido carmínico / carmín).....	29
3.4.2 Colorante de achiote (Annato) .....	31
3.4.3 Colorante de cúrcuma (Curcumina) .....	32
3.4.4 Preservante Glydant plus liquid .....	34
3.4.5 Policuaternium 7 .....	35
3.4.6 Carboximetilcelulosa CMC.....	35
3.4.7 Acido cítrico .....	36
3.4.8 Fragancia .....	36
<b>3.5 FORMULACIONES DE ALGUNOS TINTES .....</b>	<b>37</b>

<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....</b>	<b>40</b>
4.1	PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO Y EQUIPOS .....	40
4.2	PESAJE DE LOS COMPUESTOS .....	40
<b>4.3</b>	<b>PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN BASE .....</b>	<b>40</b>
4.3.1	Ajuste de Viscosidad de la solución base .....	40
4.4	MEZCLADO Y AGITACIÓN .....	41
4.5	AJUSTE DE PH.....	41
4.6	ENVASADO Y ETIQUETADO.....	41
4.7	MATERIALES Y EQUIPOS .....	41
4.8	DIAGRAMA DE BLOQUES .....	42
<b>5</b>	<b>DISEÑO DE EXPERIMENTOS.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>DETERMINACIÓN DEL PH ÓPTIMO PARA CADA COLORANTE .....</b>	<b>43</b>
5.1.1	Curva de teñido.....	44
<b>5.2</b>	<b>ENSAYO DE COLORANTES EN CABELLO .....</b>	<b>45</b>
5.2.1	Proceso de decoloración.....	45
5.2.2	Aplicación de colorantes en mechones decolorados .....	47
5.3	ENSAYOS POSTERIORES .....	48
5.4	RESULTADOS DE LOS ENSAYOS.....	49
5.5	RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	53
<b>6</b>	<b>ESTABILIDAD DEL PRODUCTO .....</b>	<b>54</b>
<b>6.1</b>	<b>ESTABILIDAD FÍSICA .....</b>	<b>55</b>
6.1.1	Características Organolépticas. ....	55
6.1.2	pH. ....	55
6.1.3	Aspectos del envase.....	58
6.1.4	Análisis microbiológico.....	58
6.1.4.1	Fase analítica.....	59
	Se realiza en el laboratorio de infectología de la facultad de medicina de la universidad de Antioquia convenio Continua Consultores Universidad de Antioquia.....	59
6.1.4.2	Fase pos analítica .....	59
6.1.4.3	Materiales y métodos .....	59
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....</b>	<b>70</b>
9.1	ESTUDIO ECONOMICO.....	70
9.1.1	Inversiones.....	70
9.1.2	Costos de operación. ....	77
9.1.3	Ingresos .....	81
9.2	ESTUDIO FINANCIERO .....	82

9.2.1 Depreciación .....	82
9.2.2 VPN, TIR y TRM para el Flujo de Caja del Inversionista.....	86
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>92</b>

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de la Curcumina (Castillo, 2005) .....	33
Tabla 2. Formulación 1 tinte en espuma (Mitamura, 2005) .....	37
Tabla 3. Formulación 2 tinte en crema (Mitamura, 2005) .....	38
Tabla 4. Formulación 3 tinte para el cabello (Matsuo, 2005).....	39
Tabla 5 Resultados ensayos en telas .....	49
Tabla 6. Formulación final.....	52
Tabla 7. Resultados de la Encuesta .....	53
Tabla 8. Variación de pH para tinte de cúrcuma .....	56
Tabla 9. Variación de pH para tinte de Carmín.....	57
Tabla 10 Variación de pH para tinte de Achiote .....	57
Tabla 11. Maquinaria y equipo.....	71
Tabla 12. Muebles y enseres.....	71
Tabla 13. Total inversiones fijas.....	73
Tabla 14. Gastos de organización y de montaje .....	73
Tabla 15. Gastos de puesta en marcha.....	74
Tabla 16. Gastos publicitarios .....	74
Tabla 17. Gastos preoperativos.....	74
Tabla 18. Total inversiones diferidas.....	75
Tabla 19. Capital de trabajo.....	76
Tabla 20. Efectivo y bancos.....	76
Tabla 21. Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Achiote.....	77
Tabla 22. Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Carmín.....	77
Tabla 23. Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Carmín.....	78
Tabla 24. Costos unitarios .....	78
Tabla 25. Costos de producción .....	79
Tabla 26. Costos de materiales.....	79
Tabla 27. Mano de obra incluyendo prestaciones.....	79
Tabla 28. Total costos directos .....	80
Tabla 29. Sueldos .....	80
Tabla 30. Otros .....	80
Tabla 31. Total otros Costos.....	81
Tabla 32. Costos directos e indirectos .....	81
Tabla 33. Ingresos operativos .....	82
Tabla 34. Vida útil y depreciación anual.....	82
Tabla 35. Depreciación y valor en libros.....	83
Tabla 36. La deuda .....	83
Tabla 37. Flujo de caja .....	85
Tabla 38. Calculo del VPN.....	86
Tabla 39. Productos que tiñen el cabello .....	87



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Sección transversal cabello. (ACCYTEC, 2002).....	19
Figura 2. Estructura Carotenoides .....	26
Figura 3. Estructura Clorofila .....	26
Figura 4. Estructura de las antocianinas. (Elergonomista, 2006).....	27
Figura 5. Estructura básica de flavonoides. (Padetec, 2006).....	27
Figura 6. Estructura de Taninos. (Ciarte, 2002).....	28
Figura 7. Curva de teñido .....	45
Figura 8. Mechones de cabello virgen para la decoloración .....	46
Figura 9. Mechones durante el proceso de decoloración .....	46
Figura 10. Mechones decolorados.....	47
Figura 11. Solución con colorantes para aplicación en las 4 etapas de decoloración .....	47
Figura 12. Aplicación en etapa 1 de decoloración .....	50
Figura 13. Aplicación en etapa 2 de decoloración .....	50
Figura 14. Aplicación en etapa 3 de decoloración .....	51
Figura 15. Aplicación en etapa 4 de decoloración .....	51

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A FICHA TÉCNICA Glydant Plus .....	98
ANEXO B FICHA TÉCNICA POLYQUATERNIUM-7 .....	100
ANEXO C FICHA TÉCNICA CMC .....	102
ANEXO D FICHA TÉCNICA ÁCIDO CITRICO .....	105
ANEXO E ENCUESTA .....	108
ANEXO F PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS .....	110
ANEXO G ETIQUETAS DE LOS PRODUCTOS .....	113

## **RESUMEN**

Para la elaboración de un producto para teñir el cabello basado en colorantes naturales se hace una selección de colorantes extraídos de la diversidad Colombiana, adicionalmente se realiza un análisis de disponibilidad de los mismos para la viabilidad del proyecto.

Posteriormente se efectúa un diseño experimental para determinar el pH en el que cada colorante revela su color más intensamente en ensayos que se realizan en telas como algodón, multifibra y lana, que poseen estructuras similares a las del cabello y es el punto de partida para elegir el pH así como para descartar los colorantes que no tiñen intensamente las telas. Luego de hacer la elección de los colorantes se efectúan coloraciones en el cabello para determinar cuales actúan mejor, de aquí se eligen 3 colorantes finales: Cúrcuma, Achiote y Carmín los cuales hacen parte del valor agregado del producto junto con el preservante, fijador y humectante, espesante y aroma. Cada uno se evalúa mediante ensayos experimentales, para encontrar la cantidad apropiada y la estabilidad en conjunto del producto, lográndose así definir los parámetros del proceso.

Con el fin de evaluar las características del producto y su efectividad se hace uso de una encuesta dirigida a un grupo objetivo, teniendo en cuenta aspectos como: color, aroma, forma de aplicación, brillo y opinión general, entre otros; es decir, todos aquellos tópicos que dan una idea general de la aceptación del producto.

De acuerdo con el estudio de factibilidad económica, el producto se encuentra en un intervalo de precios competitivo, facilitando su introducción en el mercado como una alternativa innovadora en el campo de los cosméticos.

## INTRODUCCIÓN

En diversas civilizaciones de la antigüedad, teñirse el cabello era un procedimiento usual que se empleaba como signo de distinción tanto en hombres como en mujeres. Con el paso del tiempo, las técnicas y las sustancias para realizar este proceso han evolucionado para mejorar los resultados y disminuir los riesgos en la salud tales como el desarrollo de tumores cancerígenos.

Además de cambiar el color del cabello y de disminuir el riesgo de causar algún tipo de enfermedad, el producto desarrollado en este trabajo con base en colorantes naturales, tiene ventajas adicionales entre las cuales esta teñir las canas.

En este proyecto se pretende elaborar un producto para darle color al cabello como una innovación en el campo cosmético, con características naturales, aroma y facilidad de aplicación como punto comparativo con los productos similares del mercado nacional.

Para el cumplimiento de este propósito se parte de una evaluación previa de los diferentes colorantes naturales para la elaboración del tinte, al igual que los insumos requeridos para el proceso, con la finalidad de llevar a cabo diferentes ensayos que permitan seleccionar una formulación adecuada, otorgando al producto las características deseadas.

La elaboración de este tinte ofrece un amplio espacio de posibilidades en el mercado Colombiano, debido a que se utilizan como materia prima principal

colorantes naturales extraídos de la amplia diversidad del país, lo cual genera una ventaja frente a los demás productos existentes en el mercado.

Un producto basado en colorante natural extraído de plantas Colombianas puede servir para sustituir importaciones y más bien ofrecerlo a los mercados mundiales

## **1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Las empresas dedicadas a la producción de tintes para el cabello se enfrentan a problemas adicionales a los de las empresas de los demás sectores de la economía que disminuyen su competitividad tanto en el ámbito nacional como internacional. Uno de los más graves, es que la utilización de tintes puede favorecer el desarrollo de tumores cancerígenos y producir mutaciones genéticas, lo cual genera un riesgo para las personas que utilizan este producto, por esto se requieren estrategias como el lanzamiento un producto innovador, con valor agregado, que sea de fácil uso y de efecto rápido. (Cooperativa, 2004).

Con este escenario, es necesario incursionar en la creación de un nuevo tinte de buena calidad, con ventajas competitivas y cuyo comportamiento este al mismo nivel de los mercados de otros países.

En este proyecto de investigación se pretende diseñar un producto, a escala de laboratorio, con base en colorantes naturales, no tóxico, con acción efectiva que sirva para teñir el cabello, como una alternativa innovadora en la industria cosmética colombiana, con características que le confieren una ventaja competitiva frente a las tinturas que se encuentran actualmente en el mercado, y que pueden ser perjudiciales para la salud.

Se pretende también ofrecer una tintura capaz de suplir las necesidades del consumidor tales como el deseo de cubrir las canas, cambiar de imagen, estar a la moda o mejorar el aspecto del cabello.

Ya se han realizado estudios y pruebas sobre la extracción de colorantes de la semilla del achiote, la semilla de aguacate, jagua, cáscara de plátano, cúrcuma,

carmín, azulina, manchara, índigo y café, entre estos se selecciona el colorante para obtener el tinte para el cabello.

Anteriormente los productos de origen natural no se tomaban en cuenta porque no existía mayor conciencia del cuidado del ambiente y de la salud. Actualmente estos productos han logrado ganar amplia aceptación en el mercado, por que se ha encontrado que muchos de los productos convencionales provocan reacciones adversas en la salud humana.

Las preguntas de investigación son:

1. ¿Qué colorante es más apropiado para la elaboración del tinte para el cabello, de acuerdo a las necesidades del consumidor?
2. ¿Cuáles son las características deseadas para el producto, por los consumidores?
3. ¿Cuáles son las materias primas más apropiadas para la elaboración de un tinte para el cabello con base de un colorante natural que satisfaga los deseos de los consumidores?
4. ¿Cuál es el método más apropiado para el desarrollo del tinte que cumpla los factores de calidad?
5. ¿Cuáles son los equipos y materiales necesarios para el desarrollo del producto a nivel de laboratorio?
6. ¿Cuál será el tiempo de acción del tinte?
7. ¿Cómo será la aceptación del producto?
8. ¿Qué tan factible es económicamente la producción de un tinte para el cabello con base en un colorante natural?



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar, a escala de laboratorio, un producto con base en colorantes naturales que sirva para teñir el cabello.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar por medio de encuestas las características o factores de calidad deseados por los consumidores en un producto para teñir el cabello.
- Seleccionar experimentalmente las materias primas apropiadas para el proceso de producción de una tintura con base en un colorante natural que se seleccione para que cumpla las necesidades de los consumidores.
- Determinar experimentalmente las condiciones del proceso para la elaboración del producto que cumplan con los factores de calidad establecidos
- Evaluar el proceso y el producto así como su factibilidad económica comparándolo con otros productos de naturaleza similar ofrecidos en el mercado.

### **3 MARCO REFERENCIAL**

#### **3.1 ¿QUÉ ES UN TINTE PARA EL CABELLO? Y COMO ACTÚAN**

Los buenos efectos de una tintura para el cabello dependen de dos circunstancias esenciales: la primera, la elección adecuada de los ingredientes y de una mezcla acertada, a fin de que su aplicación sea lo más sencilla posible y sus efectos los más seguros, y la segunda, la aplicación eficaz de la tintura por una mano experta.

El cabello por naturaleza es poroso, propiedad que aumenta cuando es sometido al colorante. Cuando se aplica un producto para el teñido, éste empieza a absorberse, mientras esto sucede, el agente desarrollador está oxidando la tintura para producir el color final del cabello. Hay algunos aspectos que limitan esta absorción, entre ellos están: El diámetro de la fibra del cabello y el diámetro molecular de la sustancia tinturante.

Se dice que el diámetro óptimo en ambos casos es de 6 unidades Ångstrom. Los cabellos ondulados, lo mismo que los decolorados son mas porosos y esta porosidad influye en el efecto final del teñido. (Estrada, 1989)

### 3.1.1 Tipos de tinturas

#### 3.1.1.1 Tintura semi-permanente

El primer tipo de tintura, es la de color semi-permanente, que no contiene peróxido ni amoníaco, por lo que generalmente no daña, en absoluto el cabello. Este tipo de tintura, incluyendo los tipos más suaves, aumenta el color natural del cabello.

Esta tintura, cubre hasta el 50 por ciento de las canas. Además, su color no dura más de seis a doce lavados, dependiendo del tipo de tintura y de champú. (Enplenitud, 2002)

La tintura semi-permanente no tiñe sustancialmente el cabello, mas bien renueva su color natural. Con ello hace aparecer el cabello más vivaz al acentuar su color natural. (Estrada, 1989)

#### 3.1.1.2 Tintura Intermedia

El otro tipo de colorante para el cabello, es la intermedia o medio-permanente, que tiene un bajo nivel de peróxido, pero no contiene amoníaco. Por lo tanto, seguramente no causa ningún daño al cabello, y de hecho, si llega a hacerlo es mínimo y no produce efecto en la raíz.

Este tipo de tinturas cubre hasta un ochenta por ciento de las canas, y puede durar hasta 24 lavados, según el tipo de tintura y de champú. Un aspecto para resaltar de estas tinturas, es que la misma se destiñe muy gradualmente, por igual en todo el cabello (es decir, no en determinadas partes antes que en otras). (Enplenitud 2002)

Se dividen en tres grupos:

- a) Intermedias Primarias: Compuestos que actúan formando tinturas de baja oxidación, entre ellos los para y orto-benzodiaminas, aminofeles y amino piridinas.
- b) Intermedias Secundarias: Están constituidas por los m-aminofenoles, polihidroxifenoles y naftoles.
- c) Tinturas Nitro: Son las únicas tinturas directas, no requieren oxidación para teñir el cabello. (Estrada, 1989)

#### 3.1.1.3 Tintura permanente

Se denominan también tinturas de oxidación, debido a que sus principios activos deben oxidarse para producir el color. Tiñen rápidamente y con una apariencia muy natural. Las principales sustancias de estos tintes son las diaminas aromáticas, los aminofenoles y derivados de estos. (Estrada, 1989)

Esta tintura generalmente contiene peróxido y amoníaco, cubre hasta el 100 por ciento las canas. La tintura permanente del cabello se puede usar para resaltar el color natural del cabello, para aclarar colores oscuros, o bien para oscurecer algunas de las partes con más canas. Este tipo de tintura no se lava ni se remueve. (Enplenitud 2002)

## 3.2 EL CABELLO Y LA LANA

### 3.2.1 Estructura del cabello

En el cabello se pueden considerar dos partes principales:

El Tallo: Parte externa Es la parte del cabello, formado por tres partes

concéntricas: cutícula, córtex y médula; el diámetro es de 70 a 100 micras y la carga de ruptura del cabello es de aproximadamente de 40 a 60 gramos.

La Raíz: Oculta en la dermis. Esta posee el bulbo el cual está cubierto por la papila, a través de la cual se extienden los vasos sanguíneos, encargados de proporcionar el alimento al pelo.

Cada uno de los pelos se aloja en el folículo piloso, que es continuo al cabello y se puede apreciar a simple vista.

El bulbo está constituido en su parte más profunda y por una porción del estrato de Malpighi, cuyas células se reproducen activamente en contacto con la papila y repelen al exterior las más viejas, las cuales se oxidan, formando ahí la raíz el tallo.

El cabello está constituido por tres capas principales: cutícula, corteza, médula. Existe una similitud morfológica entre el cabello humano y la lana, de ahí que la interpretación de los resultados experimentales obtenidos con la fibra del primero es aplicable a la otra. (Estrada, 1989)

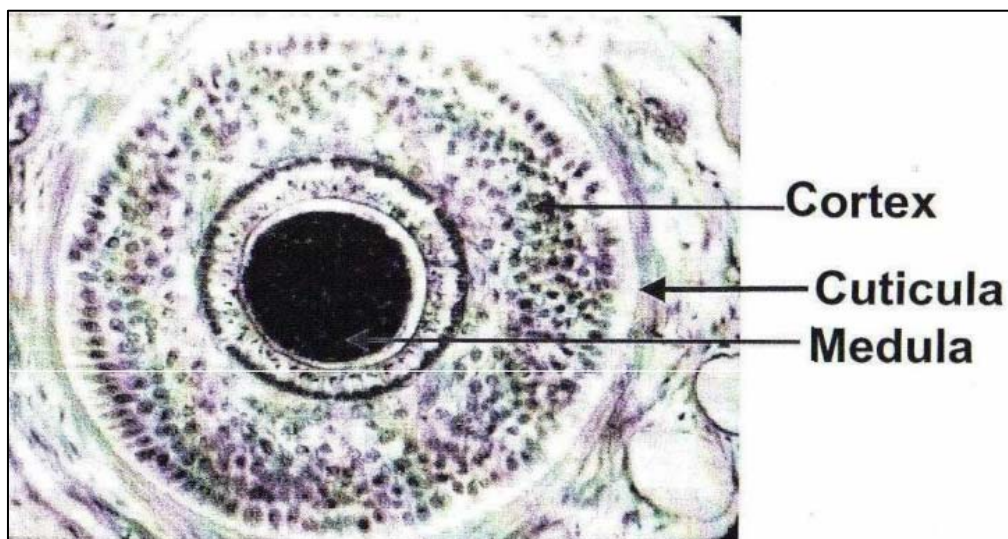
A Cutícula: Parte externa, constituidas por células corneas lubricadas, su principal función es proteger el pelo. (Guerrero, 1970) La cutícula es la parte más extensa de la fibra. Por estudios hechos con el microscopio electrónico, se han podido identificar tres capas: epicutícula, en la superficie; exocutícula y la endocutícula adyacente a la corteza. Más tarde se investigó que la epicutícula resiste el ataque químico. Las reacciones con la fibra, tienen lugar más pronto después de que la epiutícula ha sido destruida o agujereada (lo que se ha llamado daño de la fibra). (Estrada, 1989)

B Corteza (Capa cortical): Parte media, formada por células planas epiteliales que contienen el pigmento. (Guerrero, 1970)

La corteza tiene en su interior unos elementos denominados fibrillas, con un diámetro aproximando de 0.2 micras. Estas a su turno están constituidas por filamentos o sea microfibrillas con un diámetro aproximado de 6 nm , los cuales están formados por los llamados profilamentos, incrustados en una sustancia interfilamentaria conocida con el nombre de Matrix, rica en cistina. Se cree que la Matrix se disuelve o se destruye durante la depilación. (Estrada, 1989)

C Médula: Canal central del cabello formado por células superpuestas. (Guerrero, 1970)

La médula no está presente en todos los cabellos humanos, cuando aparece no es continua y es difícilmente diferenciable de la corteza por los métodos histológicos. (Estrada, 1989)



**Figura 1.** Sección transversal cabello. (ACCYTEC, 2002)

### 3.2.2 Química del cabello

El cabello está compuesto por 5 elementos fundamentales: C, O, H, N y S. Estos 5 elementos forman con otros de menor importancia la sustancia base del cabello: la queratina. (Guerrero, 1970)

Esta sustancia base es una proteína, la cual es el mayor constituyente del cuerno, plumas y pelos de otros animales mamíferos, particularmente de la lana.

Entre las propiedades sobresalientes de la queratina están su insolubilidad en ácidos, álcalis y solventes que disuelven otras proteínas; resistencia a la digestión enzimática y una alta resistencia enzimática. Su característica sobresaliente es su alto contenido de cistina, la cual es específica de la queratina. El contenido de ésta en el cabello humano es más alto que el de la lana de cordero y en una proporción del 15 - 17 %. (Estrada, 1989)

El color del cabello proviene de la melanina, la sustancia que le da al cabello y a la piel su pigmento. Cuanto más claro tenga alguien el cabello, menos melanina contiene. Una persona con cabello castaño o negro tiene mucha más melanina que una persona pelirroja o rubia. Las personas mayores pierden el pigmento de la melanina a medida que envejecen, lo que hace que su cabello sea gris o tenga canas. (Barreda, 2006)

### 3.2.3 Decoloración del cabello

Para cambiar el color del cabello hay dos formas: Ya sea decolorándolo, utilizando sustancias aclaradoras, que son llamados decolorantes, o por aplicación de tintes especiales.

- **DECOLORANTES**

Para éste se utilizan sustancias preoxigenadas, principalmente el peróxido de hidrogeno, el cual cuenta con las siguientes ventajas:

- a) Decolora el cabello en un periodo de tiempo relativamente corto, sin producir efectos adversos.
- b) Se puede controlar fácilmente la decoloración.
- c) Se puede utilizar con bastante seguridad. (Estrada, 1989)

### **El agua oxigenada**

El agua oxigenada o peróxido de hidrógeno es el agente oxidante usado más comúnmente en el teñido del cabello. Un oxidante es una sustancia que hace que el oxígeno se combine con otra sustancia, como la melanina.

Como el oxígeno y la melanina se combinan, la solución de peróxido empieza a difundirse (penetrar y expandirse) y a aclarar la melanina en el tallo del cabello dándole su apariencia más clara.

El peróxido de hidrogeno líquido sólo contiene un estabilizador que lleva el pH a 3.5-4.0 (soluciones básicas muy fuertes) que mezclado con el agua oxigenada facilitan una rápida y total descomposición de la melanina (Telepolis, 2006).

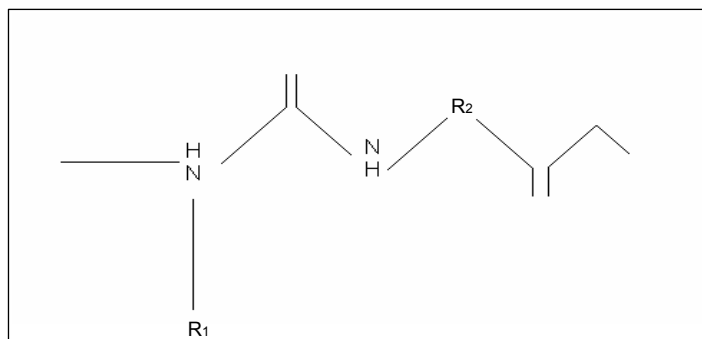
### **3.2.4 La lana**

- La fibra de lana, por su carácter anfótero es poseedora de grupos ácidos (Carboxilo – COOH) y de grupos básicos (los amino NH<sub>2</sub>), por



lo tanto se puede teñir con colorantes ácidos y básicos según las condiciones del medio

- El teñido químico se da por la ruptura de los puentes salinos y así el anión coloreado del colorante se combina con el grupo amino positivo y el ion hidrogeno del colorante vuelve a formar el grupo carboxilo. La lana posee alta afinidad aumentado esta con la temperatura
- El constituyente activo que toma en el proceso de tintura de la lana, se cree que sea la queratina. (Castillo, 2005)
- Efecto de los álcalis: La proteína de la lana, que recibe el nombre de queratina, es particularmente susceptible al daño de álcalis. Por ejemplo, soluciones de hidróxido de sodio al 5%, a temperatura ambiente, disuelven la fibra de lana’.
- Efecto de los ácidos: La lana es resistente a la acción de los ácidos suaves o diluidos, pero en cambio los ácidos minerales concentrados, como el sulfúrico y el nítrico provocan desdoblamiento y descomposición de la fibra. Sin embargo, soluciones diluidas de ácido sulfúrico se usan durante el proceso industrial de la lana, para carbonizar la materia vegetal adherida a las fibras. (Misionrg, 2006)



**Figura 2.** Estructura de la lana

#### 3.2.4.1 Proceso de teñido en tela

Se puede definir la tintura como aquel proceso durante el cual una materia textil puede estar en contacto con la solución o dispersión de un colorante, adsorbe a éste de tal forma que el cuerpo teñido tiene alguna resistencia a devolver la materia colorante del baño del cual la absorbió.

##### Técnica de mordentado

La mayoría de los tintes naturales requieren de ciertos fijadores o asistentes para poder teñir. Estas sustancias se denominan mordientes y pueden ser de origen natural o químico, las cuales facilitan la fijación del tinte a la fibra, además funcionan como elementos de uniformidad y brillo de color.

Los mordientes son sales minerales que, agregadas al baño de teñido, realzan, intensifican o modifican el color de la fibra y hacen que el resultado sea de mejor calidad en lo que se refiere a la resistencia a la luz y al lavado. La técnica de mordentado que se utiliza es la siguiente:

Premordentado

Se introduce la fibra sin teñir en agua que contiene un mordiente en suficiente cantidad para que cubra la fibra. Se deja por un lapso de 30 minutos a una hora agitando constantemente.

### **3.3 COLORANTES**

El color es aquella parte de la experiencia visual que permite a un individuo percibir de cierta manera determinado objeto; es así como en primera instancia, el consumidor, determina el grado de aceptación de un producto y es ésta la justificación para que se adicionen ciertos aditivos a alimentos, cosméticos y drogas, entre los cuales se encuentran los colorantes (Kirk – Otmer, 1993).

Los colorantes son sustancias con color, que son solubles en agua o disolventes orgánicos y tienen grupos reactivos capaces de fijarse a los diversos sustratos, a los cuales se unen de una cierta forma química, comunicándoles color (Definición, 2006)

#### **3.3.1 Colorantes sintéticos**

Estos se obtienen por síntesis química. Su uso alcanzó el apogeo en el siglo XIX con el desarrollo de la industria de los colorantes orgánicos sintéticos. Recientemente ha disminuido el uso de colorantes de este tipo debido a que varios estudios han demostrado que algunos de estos presentan agentes nocivos que pueden afectar la salud; por lo tanto, han sido sustituidos, siempre que ha sido posible, por colorantes de origen natural. (Arango, 2004)

### 3.3.2 Colorantes naturales

Siendo el uso de colorantes una práctica muy común en las industrias, también así de rigurosas son sus exigencias en cuanto a toxicidad

Por naturaleza los colorantes pueden ser inorgánicos y orgánicos. La importancia de los colorantes de origen vegetal había decaído desde la introducción de los colorantes sintéticos derivados del petróleo, aluminio y carbón. Pero hoy en día las industrias de alimentos, farmacéutica y de cosméticos han regresado al uso de colorantes de origen vegetal, debido a la prohibición de los colorantes de origen mineral y sintético por encontrarse indicios de efectos cancerígenos. En los últimos años la industria de alimentos ha reducido considerablemente la lista de colorantes permitidos, y por el contrario ha comenzado a utilizar los colorantes naturales (FDA, 2002).

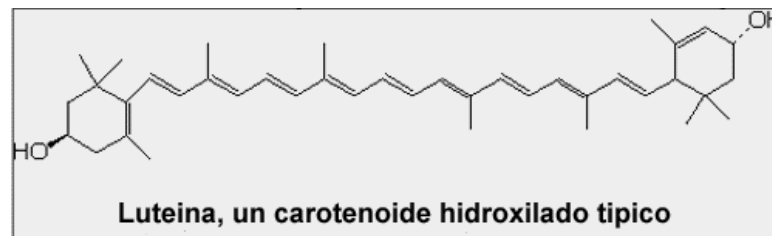
Los colorantes se dividen en varios grupos, a saber: colorantes naturales, tintes naturales y pigmentos naturales. Los colorantes naturales son productos que se adicionan a los alimentos para proporcionarles un color específico y hacerlos más agradables a la vista. Los tintes naturales se usan para teñir telas, madera y cuero. Finalmente, los pigmentos naturales son los compuestos responsables del color visible de una planta; además de ser utilizados por la industria farmacéutica (Semarnat, 2002).

Los colorantes naturales se clasifican según su procedencia en: vegetales, animales y minerales.

#### 3.3.2.1 Colorantes vegetales

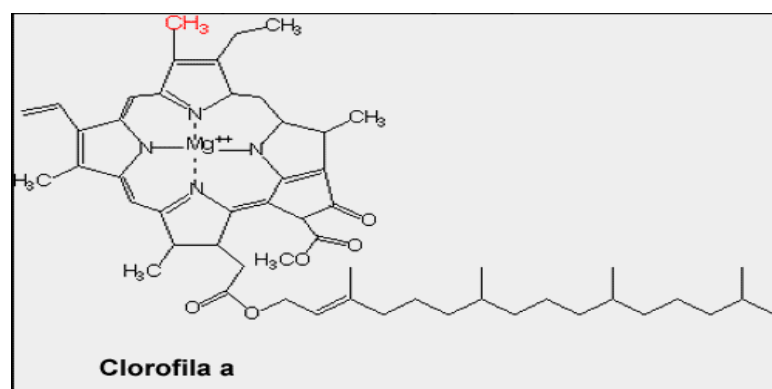
Los colorantes vegetales se dividen en 6 grupos:

a) Carotenoides: La estructura química básica de la mayoría de estos compuestos es poliénica, de 40 átomos de carbono y se dividen en dos grandes grupos: carotenos y xantofilas.



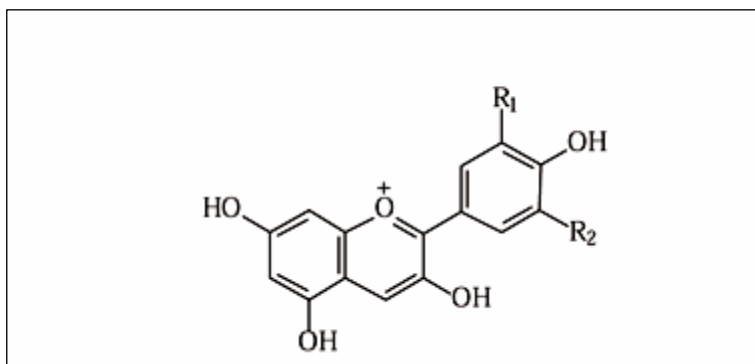
**Figura 3.** Estructura Carotenoides

b) Clorofila: Este es, tal vez, el pigmento más abundante en la naturaleza y se encuentra en los cloroplastos. Es soluble en no polares. Los tipos de clorofila más importantes son la a y b, teniendo una proporción de 3:1.



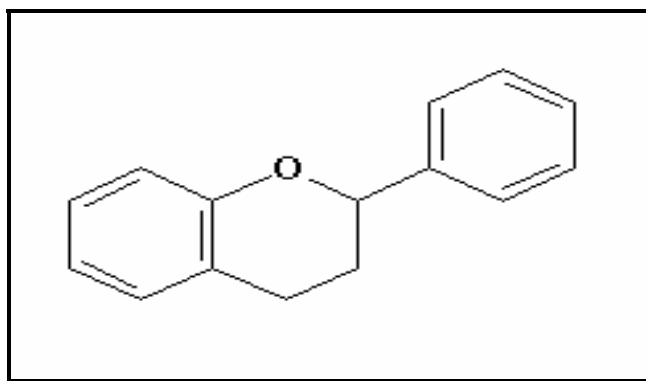
**Figura 4.** Estructura Clorofila

c) Antocianinas: Son pigmentos hidrosolubles con características de glucósidos, responsables de los colores rojo, anaranjado, azul y púrpura de las uvas, manzanas y fresas.



**Figura 5.** Estructura de las antocianinas. (Elergonomista, 2006)

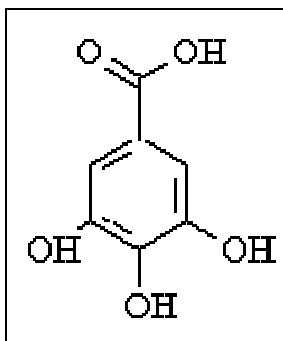
d) Flavonoides: Son glucósidos formados por una aglicona que en muchos casos deriva del 2-fenilbenzopirona. Estos pigmentos son amarillos.



**Figura 6.** Estructura básica de flavonoides. (Padetec, 2006)

e) Betalainas: Este término se refiere a un grupo de aproximadamente 70 pigmentos hidrosolubles con estructura de glucósidos y que se han dividido en dos grandes clases: betacianinas (rojo) y betaxantinas (amarillo).

f) Taninos: Son una clase de compuestos fenólicos incoloros amarillo-café que se han dividido en dos grupos: los hidrolizables y los no hidrolizables.



**Figura 7.** Estructura de Taninos. (Ciarte, 2002)

#### 3.3.2.2 Colorantes animales

Los colorantes animales se dividen en:

a) Mioglobina y hemoglobina: Tanto la mioglobina como la hemoglobina son proteínas conjugadas o hemoproteínas responsables del color rojo del músculo y de la sangre, respectivamente.

b) Cochinilla: Se obtiene a partir del insecto *Datylolopius coccus* que se desarrolla en el nopal, un cactus del género *Opuntia*. El principio colorante es el ácido carmínico, una antraquinona de color púrpura.

### 3.3.2.3 Colorantes minerales

Los colorantes de origen mineral se dividen en:

a) Óxido de Hierro: Los óxidos de hierro se encuentran naturalmente, pero suelen elaborarse por medio de un tratamiento con sulfato ferroso o cloruro ferroso con un álcali, seguido de oxidación del hidróxido.

b) Dióxido de titanio: El dióxido de titanio es un pigmento colorante inorgánico ( $\text{TiO}_2$ ) que es un polvo denso blanco, insaboro e inodoro.

c) Azul ultramarino: El ultramarino se produce por la pulverización del mineral lápiz lazuli, pero ahora se produce fundiendo juntos caolín carbonato o sulfato de sodio azufre y carbón, por cerca de 10 h en ausencia de aire. (Lugo, 2003)

## **3.4 DESCRIPCIÓN DE MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO**

### 3.4.1 Colorante de carmín (Cochinilla / ácido carmínico / carmín)

Este se obtienen a partir de un pigmento rojo presente en los huevos de las hembras del insecto cochinilla (*Coccus cacto*), que se alimenta a base de cactus y se da principalmente en Centroamérica y Sudamérica. La cochinilla y el ácido carmínico son extractos acuosos que proporcionan tonalidades que van del naranja al rojo. (GNT, 2006)

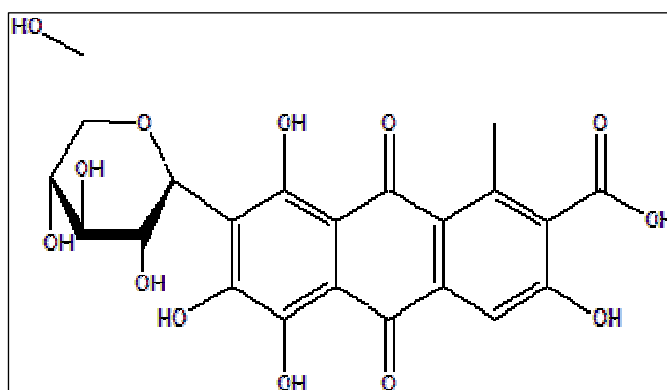


Este colorante contiene 10% de ácido carminico, que es un colorante tipo antraquinona que forma agujas rojas y se oscurece a 130°C

El color carmín es un colorante natural soluble en agua que varia su tonalidad, dependiendo del pH, de la cantidad empleada, así como del producto a teñir. Presenta buena estabilidad al ser empleado en yogurt, helados, postres, salsas, confitería y otros productos alimenticios que se deseen colorear con dicha tonalidad. Si el pH del producto a colorear es inferior a 3.5, el color se precipitara.

El Carmín laca se prepara por extracción de la cochinilla con agua y precipitación de la sal de aluminio del ácido carminico con alumbre. Se ha utilizado para colorear alimentos, confitería y en cosméticos para lápices labiales, sombras, preparaciones acuosolubles y además en microscopia para soluciones colorantes. (Estrada, 1989)

El colorante de Carmín Se emplea en lápices, polvos faciales, lápices para los ojos, etc. Es el único colorante aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) para su uso en la zona de los ojos. (RUBIO)



**Figura 8.** Estructura Acido carminico (wikipedia, 2006)

### 3.4.2 Colorante de achiote (Annato)

El cultivo del achiote (*Bixa orellana*), conocido también como annato, achiote, onnote, cocote, bija, bixa, urucu, etc., es originario de la América Tropical. El primer uso del achiote fue para pintura y tatuaje del cuerpo, como se utiliza aún entre ciertas tribus nativas de Sur América, protegiéndose así de los insectos, además de utilizarlo para teñir telas de algodón y algunos utensilios de cocina. (Saldariaga, 2001)

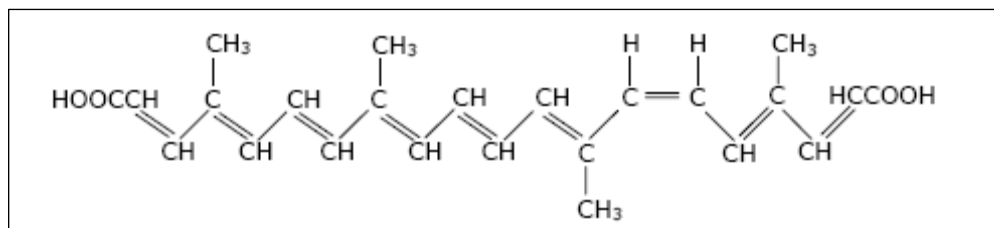
Los principales pigmentos del achiote son los carotenoides: norbixina, soluble en agua, y bixina, soluble en aceite, que cubren el espectro de colores desde amarillo claro hasta naranja oscuro. El annato es estable a la luz y al calor. (GNT, 2006)

El Colorante de achiote se precipita por los ácidos y en solución concentrada tiene un color rojo oscuro, que al diluirlo pasa a rojo claro. Se utiliza para colorear alimentos, pero en cosméticos se usa muy poco. (Estrada, 1989)

La bixina es un ácido carboxílico que, al agregarle un álcali acuoso, forma sales del álcali solubles en agua, lo cual hace posible extraer el colorante de una forma más fácil. Las semillas se lavan con esta solución, el extracto y el lavado se acumulan y la solución roja oscura se neutraliza con un exceso de ácido mineral, el cual precipita el pigmento. Luego se filtra, se lava y el líquido sobrante se separa hasta obtener la masa colorante para secar. (Jaramillo, 1992)

La Bixina es un excelente colorante que presenta varias ventajas para ser utilizado en la industria. En primer término es un colorante completamente inofensivo; la Organización Mundial de la Salud (OMS), reconoce su nula

toxicidad tanto para el consumo humano como para su aplicación en la piel.  
(Gumz)



**Figura 9.** Estructura de la norbixina. (Saldariaga, 2001)

#### 3.4.3 Colorante de cúrcuma (Curcumina)

La cúrcuma / curcumita es un colorante amarillo-naranja también conocido como C.I. 75300 o "Amarillo natural 3", que se extrae de la especia *Cúrcuma Longa L.*, utilizada durante mucho tiempo como ingrediente alimenticio en la India y cada vez con más frecuencia en Occidente. (GNT, 2006).

La curcumina es la materia colorante extraída de los rizomas triturados de la cúrcuma, cuando esta pura, es un polvo amarillo, o anaranjado, cristalino, de olor parecido a la vainilla, sin sabor, muy soluble en éter, álcalis, alcohol, cloroformo y aceites fijos. La curcumina calentada con agua se disuelve un poco en presencia de carbonato de calcio; con agua de cal solución roja y con agua de barita da solución morena oscura.

El colorante se emplea en alimentos tales como mantequilla, helados, salsas, sopas, puré de papa, además es el ingrediente principal de la salsa curri.

En general para extraer los pigmentos responsables del color se toma el material vegetal, que consta de pequeños rizomas pertenecientes a la cúrcuma. Luego se muele lo más finamente posible con el fin de alcanzar un buen contacto con el solvente. Se puede dejar en remojo entre dos y seis noches, teniendo en cuenta que cuanto más prolongado sea este proceso, más subido será el color del tinte. Pasado este lapso se hierve el extracto entre una y dos horas dejando enfriar y tamizando. El líquido obtenido puede usarse inmediatamente, o guardarse si se desea, en un lugar fresco. (Castillo, 2005)

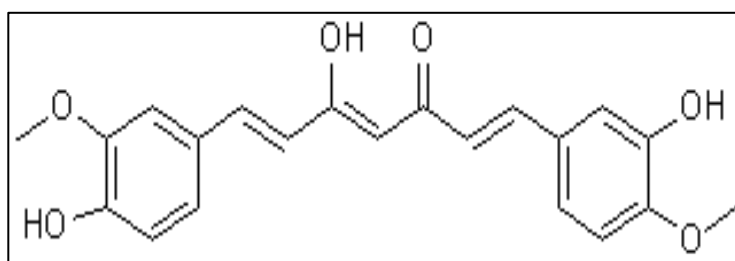
De acuerdo a varios estudios, la cúrcuma protege contra la **toxicidad** hepática inducida por altas e incluso bajas dosis de aflatoxina B1, tetracloruro de carbono, paracetamol, hierro y ciclofosfamida. Los efectos protectivos observados in vitro en hepatocitos se pudieron confirmar mediante diferentes modelos de daños hepáticos. También la boldina (alcaloide encontrado en las hojas de boldo) se pudo comprobar un efecto antihepatotóxico. (Dinapharm)

La cúrcuma y sus derivados son de gran utilidad para tratar otras enfermedades, como las reumáticas y otros tipos de cáncer que no son el melanoma. (CARPMAN)

**Tabla 1.** Propiedades fisicoquímicas de la Curcumina (Castillo, 2005)

Color	Amarillo - Anaranjado
Forma	Cristalina
Olor	Similar a la vainilla
Sabor	No Tiene

Punto de fusión	179 – 183°C
Peso molecular	368.16 g/mol
Estabilidad a la Luz	Buena



**Figura 10.** Estructura de la curcumina (Wikipedia, 2006)

#### 3.4.4 Preservante Glydant plus liquid

Es uno de los preservantes más avanzados que se encuentran en la actualidad, combina un bactericida (DMDM Hydantoin) con un fungicida, (Iotopropynyl Butilcarbamate). Se utiliza ampliamente en la industria cosmética, posee gran estabilidad a la temperatura y entre los beneficios que aporta se encuentran su bajo contenido de formaldehído, evita los problemas de cristalización y otorga a las formulaciones una alta estabilidad en el color. (Ver. Anexo A)

### 3.4.5 Policuaternium 7

- Policuaternium-7 es un polímero cuaternizado, cargado catiónicamente, con excelente compatibilidad con surfactantes aniónicos, que se puede incluir en formulaciones de champúes y acondicionadores, otorgando, sedosidad, suavidad y lubricación al cabello húmedo y seco.

- Poliquaternium-7 se puede incluir en formulas de geles de baño, productos pre y post afeitada, cremas y lociones corporales, productos para el baño, porque permite lubricar la piel y deja una película protectora que evita el efecto secante de otros preparados.

Las concentraciones de uso indicadas varían de acuerdo a las aplicaciones y las propiedades deseadas. (Todo farma, 2006) (Ver Anexo B)

### 3.4.6 Carboximetilcelulosa CMC

La carboximetilcelulosa de sodio (CMC) es un polímero aniónico derivado de la celulosa, soluble en agua. Este éter celulósico se produce haciendo reaccionar álcalicelulosa con monocloroacetato de sodio bajo estrictas condiciones de proceso. La CMC posee las siguientes funciones y propiedades:

- Disuelve fácilmente en agua fría y caliente
- Actúa como espesante, como agente de suspensión y estabilizador de dispersiones
- Retiene el agua
- Actúa como agente filmógeno resistente a aceites, grasas y solventes orgánicos

- Actúa como ligante y como coloide protector
- Regula las propiedades de flujo y actúa como agente de control reológico y es fisiológicamente inerte

Estas propiedades de la CMC hacen que sea posible utilizarla en un amplio intervalo de aplicaciones en alimentos, industrias farmacéuticas y de cosméticos, de papel, detergentes, textil, lodos de perforación, pinturas, adhesivos, cerámica, pasta dental, flotación y peletización de minerales, industria del cuero etc. (Ver Anexo C) (Química Amtex, 2005)

#### 3.4.7 Ácido cítrico

El ácido cítrico anhidro es un producto ampliamente usado en la industria de alimentos en sectores tales como: bebidas, fermentación, vinícola, gelatinas, frutas enlatadas, conservas. Sus usos varían: agente acidulante, resaltador de sabor, agente buffer, antioxidante, agente quelante, etc. (Ver Anexo D) (Amtex, 2006)

#### 3.4.8 Fragancia

Conviene que un olor fresco haga más agradable el producto. Para esto se recomiendan aromas frescos, intensos en la línea floral y floral de fantasía; aunque la perfumación no es primordial, por lo que es muy difícil eliminar algunos olores desagradables de los colorantes, no obstante, ayudan sin embargo a ser más agradable la aplicación del tinte e incrementan la popularidad del preparado. (Castrillon, 1965)

### 3.5 FORMULACIONES DE ALGUNOS TINTES

Hay diversas formulaciones para la elaboración de tintes para el cabello propuestas por distintos autores, algunas de éstas se muestran a continuación:

**Tabla 2.** Formulación 1 tinte en espuma (Mitamura, 2005)

<b>Ingrediente</b>	<b>%Peso</b>
5,6-dihydroxyindoline hydrobromide	1.0
5,6-dihydroxyindole hydrochloride	1.0
N-ethyl-5,6-dihydroxyindole hydrochloride	0.05
Linoleic acid	0.2
Oleyl alcohol	0.2
$\beta$ -cyclodextrin	1.0
Laccase	7.0
Hydroxyethyl cellulose	0.5
Coconut oil fatty acid sodium acyl-glutamate	1.0
N-acetyl-L-cysteine	0.5
Thiourea	0.3
Sodium polyacrylate (cross-linked type)	0.2
Etanol	10.0
Lactic acid	0.2
Perfume	0.1
Purified water	balance
(Adjusted to pH 6.8 with monoethanolamine)	
Total	100



**Tabla 3.** Formulación 2 tinte en crema (Mitamura, 2005)

<b>Ingrediente</b>	<b>%Peso</b>
5,6-dihydroxyindoline hydrobromide	1.0
5,6-dihydroxyindole hydrochloride	1.0
N-methyl-5,6-dihydroxyindole hydrobromide	0.05
N-methyl-5,6-dihydroxyindole hydrochloride	0.05
2,5-diaminotoluene sulfate	0.01
$\beta$ -cyclodextrin	1.0
Laccase	14.0
N-acetyl-L-cysteine	0.5
Thiourea	0.3
Alkyl trimethylammonium chloride	0.5
Coconut oil fatty acid acyl-L-arginine ethyl-D,L-pyrrolidone carboxylate	0.5
Cetostearyl alcohol	2.0
Oleyl alcohol	1.0
POE (40) hardened castor oil	0.75
POE (20) stearyl ether	0.75
Sorbitan sesquistearate	1.0
Methylparaben	0.3
Propylene glycol	5.0
Glycolic acid	0.2
Perfume	0.1
Purified water	balance
(Adjusted to pH 7.5 with monoethanolamine)	
Total	100

**Tabla 4.** Formulación 3 tinte para el cabello (Matsuo, 2005)

<b>Ingrediente</b>	<b>%Peso</b>
p-aminophenol	0.9
p-amino-o-cresol	1
2-benzyloxyethanol	24
propylene glycol	4.5
Monoethanolamine	6
Oleyl alcohol	3
polyoxyethylene(20) octyldodecyl ether	21
polyoxyethylene(3) tridecyl ether	18
polyoxyethylene(2) sodium lauryl sulfate	2.5
Perfume	0.5
purified water	18.6
Total	100

## **4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Para la elaboración del tinte se llevan a cabo las siguientes etapas.

### **4.1 PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO Y EQUIPOS**

Por tratarse de un producto cosmético con base en colorantes naturales, se debe tener en cuenta la asepsia y el manejo de buenas practicas de manufactura, por esta razón se lavan con hipoclorito los diferentes implementos que se van a utilizar para la preparación del tinte.

### **4.2 PESAJE DE LOS COMPUESTOS**

Se procede a pesar cada componente del producto de acuerdo con la formulación.

### **4.3 PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN BASE**

Se prepara la solución base adicionando al agua destilada polyquaternium 7 al 2%, glydant plus al 0.2%.

#### **4.3.1 Ajuste de Viscosidad de la solución base**

La solución base se adiciona en un beaker y luego se coloca el agitador dentro del beaker con un mínimo de espacio libre entre el agitador y el fondo de este, posteriormente se inicia la agitación y se añade lentamente la CMC al 1% ajustando la velocidad del agitador y mezclando hasta la dilución completa de la CMC controlando la temperatura a 25°C.

#### 4.4 MEZCLADO Y AGITACIÓN

En un recipiente adecuado a la solución base se le adiciona el colorante natural y la fragancia que luego se agitan para obtener una mezcla homogénea.

#### 4.5 AJUSTE DE PH

Para ajustar el pH de la mezcla se utiliza ácido cítrico hasta obtener un pH igual a 7.5 para el tinte de achiote y de 3.5 para los tintes de cúrcuma y carmín.

#### 4.6 ENVASADO Y ETIQUETADO

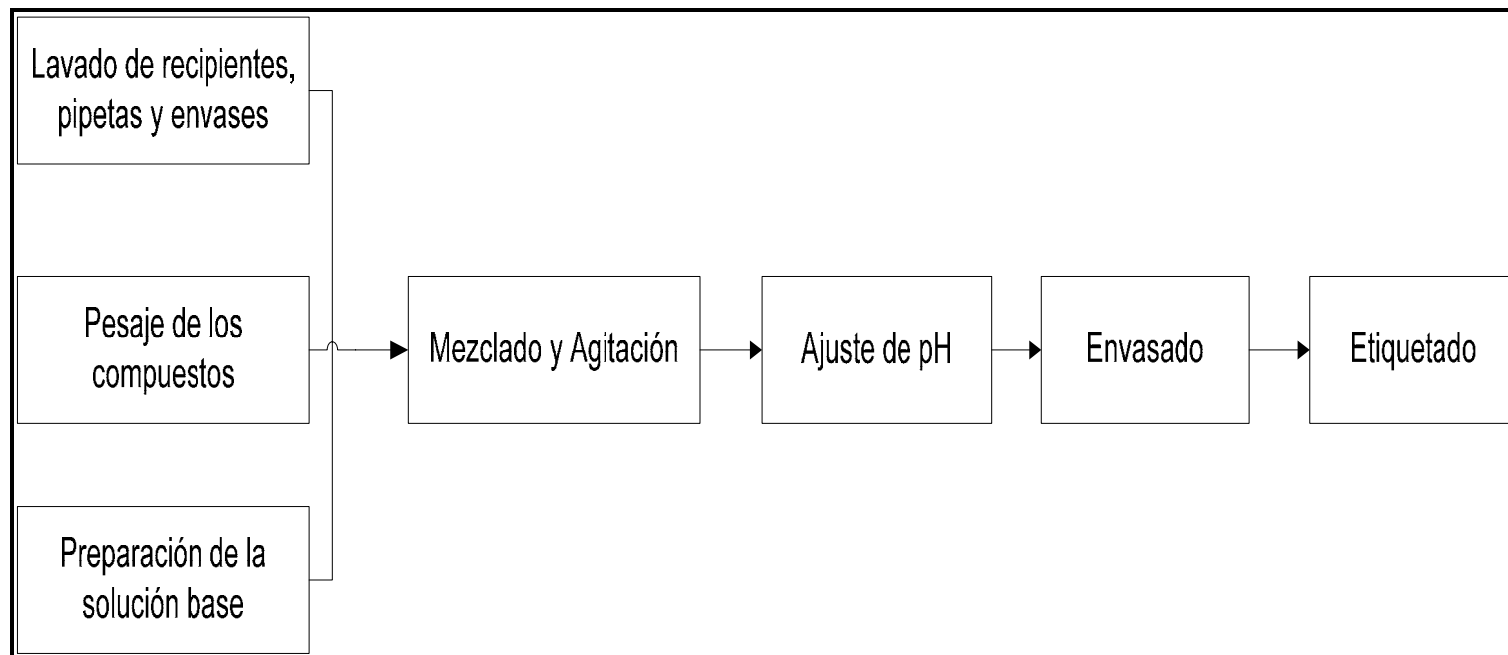
Se vierte la solución en los envases seleccionados y se coloca la etiqueta respectiva (Ver anexo B).

#### 4.7 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se utilizan para el proceso son:

- Balanza Analítica
- pH metro
- Agitador mecánico
- Beakers
- Probetas
- Pipetas

#### 4.8 DIAGRAMA DE BLOQUES



## 5 DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Para el diseño de experimentos, a partir de los ensayos preliminares, se seleccionan las variables que tienen una mayor influencia sobre las características que se desean para el Tinte, tales como: color, pH, y efecto sobre el cabello.

### 5.1 DETERMINACIÓN DEL pH ÓPTIMO PARA CADA COLORANTE

Para determinar el pH donde cada colorante revela su color con mayor intensidad, se realizan ensayos en telas como algodón, multifibra y lana. Esta última posee estructuras similares a las del cabello y es el punto de partida para elegir el pH así como para descartar los colorantes que no tiñen intensamente la lana.

Estos ensayos se realizan con los siguientes colorantes:

- Achiote (*Bixa orellana*)
- Aguacate (*Persea Americana*)
- Azulina (*Strobilantes cusia*)
- Café (*cofea arabica*)
- Cochinilla (*Dactilopius coccus*)
- Cúrcuma (*Curcuma longa*)
- Índigo (Añil)
- Jagua (*Genipa Americana*)
- Manchara (*Vismia Vandelli*)
- Plátano (*Musa paradisíaca*)

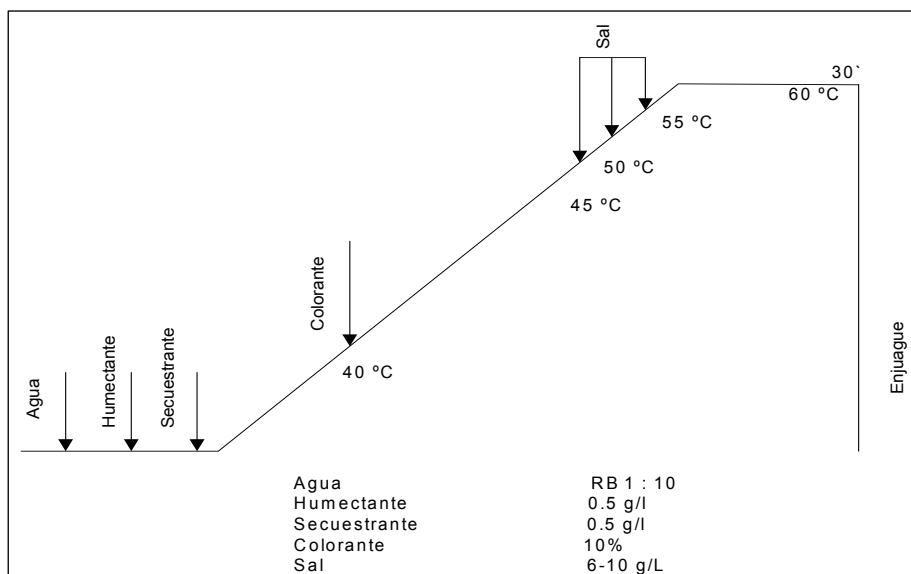
Con estos colorantes se realizan procesos de teñido a pH ácido (3.5), neutro (7.5) y básico (9.5). El pH se elige teniendo en cuenta las características del cabello, porque a un pH muy alcalino las células de la cutícula se hinchan, se ablandan y se vuelven ásperas lo cual vuelve el pelo poco manejable, y a un pH muy ácido las células de la cutícula se encogen y endurecen (Eduteka, 2006)

#### 5.1.1 Curva de teñido

El proceso de teñido se realiza para cada colorante de la siguiente forma. Para realizar la curva de teñido en primer lugar se realiza un proceso de mordentado en frío a la tela con una resina catiónica al 5% de la solución acuosa. Luego se prepara la solución acuosa en un beaker con el humectante al 5%, este se ubica sobre un agitador magnético con calentamiento al cual se le controla continuamente la temperatura y ésta se lleva a 40° C para adicionar el colorante, luego se ajusta el pH usando carbonato de sodio o ácido cítrico según el caso y además se mantiene homogéneo mediante agitación. Las telas se sumergen en el baño cuando se halla alcanzado la tempera deseada durante 30 min agregando sal gradualmente en el proceso.

El lavado de las fibras teñidas se realiza con agua para extraer todo el colorante que se encuentra saturado sobre la tela pero que no ha sido realmente fijado. Este proceso se repite hasta que el agua de lavado no quede coloreada.

Las telas se dejan secar totalmente a temperatura ambiente.



**Figura 11** Curva de teñido

## 5.2 ENSAYO DE COLORANTES EN CABELLO

De acuerdo al pH elegido para cada colorante en la etapa anterior se lleva a cabo un proceso de aplicación en el cabello en diferentes etapas de decoloración.

### 5.2.1 Proceso de decoloración

Se llevan a cabo 4 etapas de decoloración en cabello virgen dejando en cada una de ellas 7 mechones para aplicar los colorantes y 1 mechón como blanco. Este proceso se hace por duplicado, dando un total de 64 mechones decolorados.

Para la decoloración se utiliza polvo decolorante en una relación 1: 2 con agua oxigena Vol. 40





**Figura 12.** Mechones de cabello virgen para la decoloración



**Figura 13.** Mechones durante el proceso de decoloración



**Figura 14.** Mechones decolorados

#### 5.2.2 Aplicación de colorantes en mechones decolorados

Para la aplicación se prepara una solución de agua con colorante al 10 % y 2% de poliquaternium 7, luego se aplica la solución a cada par de mechones y se deja actuar durante 45 min, posteriormente se lavan y secan.



**Figura 15.** Solución con colorantes para aplicación en las 4 etapas de decoloración

### 5.3 ENSAYOS POSTERIORES

- **Formulación final:** para la elaboración del tinte se utilizan otras materias primas que son complementarias a la formulación y que además le confieren al producto propiedades de viscosidad y preservante que le da estabilidad al producto y mejora sus propiedades organolépticas. Para tal efecto se hace un ensayo partiendo de los colorantes y pH con mejor efecto en la coloración del cabello y se adiciona a cada solución colorante un mismo porcentaje de CMC al 1% y Gydant Plus al 0.2%.  
Adicionalmente se evalúan distintos aromas en la búsqueda de disminuir el fuerte de cada uno de los colorantes.
- **Ensayos del producto:** Con el fin de evaluar las características del producto y su efectividad se hace uso de una encuesta dirigida a un grupo objetivo, teniendo en cuenta puntos como: color, aroma, forma de aplicación, brillo y opinión general, entre otros; es decir todos aquellos tópicos que dan una idea general de la aceptación del producto (Ver Anexo B)

#### 5.4 RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Del diseño de experimentos se obtienen los siguientes resultados

La escogencia del pH para cada colorante se basa en el poder de tinción de cada uno en la lana ya que esta posee estructuras similares al cabello. A continuación se muestra los resultados del pH óptimo para los colorantes

**Tabla 5** Resultados ensayos en telas

Colorante pH	ACHIOTE	PLÁTANO	AGUACATE	CÚRCUMA	MANCHARA	AZULINA	ÍNDIGO	CARMÍN	JAGUA	CAFÉ
<b>ACIDO (3.5)</b>	Descartado	<b>Optimo</b>	Descartado	<b>Optimo</b>	<b>Optimo</b>	Descartado	Descartado	<b>Optimo</b>	Descartado	Descartado
<b>NEUTRO (7.5)</b>	Optimo	Descartado	<b>Optimo</b>	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado
<b>BÁSICO (9.5)</b>	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	Descartado	<b>Optimo</b>	<b>Optimo</b>

De acuerdo con los resultados obtenidos en la coloración de tela se descarta el colorante de azulina e índigo por su bajo poder tintóreo.

### Resultados de la aplicación en cabello

De los resultados de la aplicación se eligen los colorantes que mejor tiñen el cabello en sus cuatro etapas de decoloración y estos son: Carmín, Cúrcuma, Achiote.



**Figura 16.** Aplicación en etapa 1 de decoloración  
Derecha: carmín, Medio: Cúrcuma, izq.: Achiote



**Figura 17.** Aplicación en etapa 2 de decoloración  
Derecha: Carmín, Medio: Cúrcuma, izq.: Achiote



**Figura 18.** Aplicación en etapa 3 de decoloración  
Derecha: Carmín, Medio: Cúrcuma, izq.: Achiote



**Figura 19.** Aplicación en etapa 4 de decoloración  
Derecha: Carmín, Medio: Cúrcuma, izq.: Achiote

De acuerdo con el ensayo donde se seleccionan los colorantes finales junto con otras materias primas, se obtienen resultados de aplicación óptima en el cabello.

Las formulaciones con colorantes de Cúrcuma, Carmin y Achiote, son las más apropiadas porque se obtiene un producto con mayor fijación de color sin maltratar el cabello y presentan buena estabilidad en comparación con los demás colorantes utilizados.

La formulación final se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Formulación final

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
Colorante	10
Polyquaternium 7	2.0
Glydant plus	0.2
CMC	1.0
Fragancia	0.1
Agua desionizada	86.7
Total	100

## 5.5 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

La encuesta está dirigida a 30 personas de la Universidad Eafit, quienes responden a los diferentes puntos de cada pregunta de la siguiente manera:

**Tabla 7.** Resultados de la Encuesta

ITEM	RANGO	PORCENTAJE %
Sexo	Femenino	90
	Masculino	10
Edad (años)	Menores de 20	18
	Entre 20 y 30	68
	Mayores de 30	14
Factor importante en una tintura	Precio	11
	Duración	13
	Facilidad de aplicación	5
	Cuidado del cabello	71
Periodicidad de aplicación	1 mes	9
	2 meses	14
	3 meses	65
	4 meses o mas	12
Aroma	Agradable	87
	Desagradable	13
Presentación del producto 140 ml	Crema	92
	Spray	8
Precio	\$10.000 - \$15.000	73
	\$15.000 - \$20.000	14
	\$20.000 - \$30.000	9
	De \$30.000 en adelante	4
Color del tinte	Naranja	15
	Amarillo	9
	Violeta	76



## **6 ESTABILIDAD DEL PRODUCTO**

La estabilidad de un cosmético se define como la propiedad que tiene el producto de retener dentro de un período de tiempo, del comienzo al fin de su vida útil y en un envase determinado, las mismas propiedades y características que tenía en el momento en que finalizó su elaboración, con un procedimiento estandarizado (Arenas, 2003).

Cuando se trata del control de productos terminados de fabricación propia el análisis es sencillo, ya que una buena investigación de las materias primas evita posterior comprobación química, quedando el control reducido a pruebas que debe determinar el propio fabricante. (Guerrero, 1970)

Las pruebas de estabilidad siempre se efectúan antes de lanzar un producto al mercado. En este ensayo la formulación final se somete a diversas condiciones para asegurar que no ocurra dentro de ciertos límites ninguna degradación, tales como separación de fases, decoloración, desarrollo de olores extraños, crecimiento bacteriano, etc. Todos los ensayos se hacen tanto en recipientes de vidrio como de plástico, y por supuesto en el envase final. Durante el tiempo en que se realizan los ensayos de estabilidad se controlan los siguientes parámetros pH, color y olor del tinte. La velocidad de reacción en un proceso degradativo de una sustancia se duplica por cada 10°C de aumento de la temperatura. (Ffyt 2006)

En el caso del tinte, el estudio de estabilidad se clasifica como un estudio de estabilidad acelerado, diseñado para aumentar la velocidad de degradación química o los cambios físicos del tinte bajo condiciones de almacenamiento exageradas ( $T = 60^{\circ}\text{C}$ ). Para tal efecto se hace uso de un estudio de estabilidad física.

## **6.1 ESTABILIDAD FÍSICA**

Es la propiedad que garantiza que las características físicas del producto permanezcan inalteradas a través del tiempo. (Arenas, 2003).

Para el desarrollo de estas pruebas se realizan ensayos por triplicado de la siguiente manera:

Se formula el tinte con cada colorante y se reparte en 6 envases de los cuales 3 se llevan a un horno a 60° C y los tres restantes a uno horno a 30°C para un total de 18 envases.

### **6.1.1 Características Organolépticas.**

Para evaluar el comportamiento de estas características, se observan cada 2 días diferencias notables en el color, olor, sensación al tacto y homogeneidad que indiquen cualquier tipo de alteración valorable.

El producto final presenta un buen comportamiento de olor, porque comparando a las dos temperaturas la esencia se percibe en un nivel aceptable, la sedimentación presente es baja y el color para cada formulación no tiene una variación significativa.

### **6.1.2 pH.**

El pH es un factor importante en las formulaciones para el cabello porque puede afectar el cabello severamente; además, en la formulación del tinte, es primordial porque el grado de acidez o basicidad afecta notablemente la acción del producto, además los colorantes varían su color de acuerdo al pH.

Para determinar la estabilidad del pH, se hacen mediciones cada 2 días, durante un mes observando que no exista variación alguna y en caso de presentarse se debe encontrar en el intervalo permisible para cada colorante: Achiote (7.5 – 8), Cúrcuma: (3.5 - 4) y Carmín (3.5 - 4)

El producto final varía el pH en 0.4 unidades y se mantiene dentro de las especificaciones. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 8.** Variación de pH para tinte de cúrcuma

<b>TINTE DE CURCUMA</b>		
<b>Día</b>	<b>Temperatura 30°C</b>	<b>Temperatura 60°C</b>
0	3,54	3,54
2	3,71	3,78
4	3,8	3,74
6	3,69	3,77
8	3,71	3,67
10	3,53	3,66
12	3,67	3,75
14	3,72	3,76
16	3,65	3,71
18	3,54	3,75
20	3,61	3,72
22	3,71	3,74
24	3,6	3,71
26	3,58	3,72
28	3,68	3,75
<b>Promedio</b>	<b>3,91</b>	<b>3,984</b>

**Tabla 9.** Variación de pH para tinte de Carmín

<b>TINTE DE CARMÍN</b>		
<b>Día</b>	<b>Temperatura 30°C</b>	<b>Temperatura 60°C</b>
0	3,51	3,51
2	3,61	3,52
4	3,62	3,62
6	3,7	3,61
8	3,65	3,59
10	3,59	3,57
12	3,63	3,58
14	3,64	3,68
16	3,61	3,63
18	3,53	3,65
20	3,65	3,59
22	3,63	3,63
24	3,61	3,62
26	3,68	3,64
28	3,62	3,63
<b>Promedio</b>	<b>3,619</b>	<b>3,605</b>

**Tabla 10** Variación de pH para tinte de Achiote

<b>TINTE DE ACHIOTE</b>		
<b>Día</b>	<b>Temperatura 30°C</b>	<b>Temperatura 60°C</b>
0	7,51	7,61
2	7,72	7,71
4	7,65	7,69
6	7,53	7,82
8	7,81	7,77
10	7,73	7,91
12	7,68	7,61
14	7,63	7,85
16	7,76	7,78
18	7,82	7,89
20	7,79	7,76
22	7,84	7,84
24	7,79	7,86
26	7,93	7,79
28	7,87	7,83
<b>Promedio</b>	<b>7,737</b>	<b>7,781</b>

### 6.1.3 Aspectos del envase.

El material del envase que se utiliza para el tinte es el PVC, que es un plástico ligero; inerte y completamente inocuo; resistente al fuego (no propaga la llama); impermeable; aislante (térmico, eléctrico y acústico); resistente a la intemperie; de elevada transparencia; protector de alimentos y otros productos envasados, y de aplicaciones médicas (por ejemplo, tubos y bolsas para plasma; para transfusiones, suero y diálisis; guantes quirúrgicos), económico en cuanto a su relación calidad-precio. Por lo tanto es una buena opción para el envasado del tinte.

Con la finalidad de verificar el perfecto cierre del envase se constata manualmente que la tapa rosca encaje de forma adecuada con el envase plástico, se agita el producto en varias direcciones para observar posibles derrames o escapes, además se comprueba que la tapa superior esté en buenas condiciones y evite de esta forma la evaporación del contenido.

### 6.1.4 Análisis microbiológico

Se realiza análisis de las condiciones microbiológicas de la formulación final para cada colorante y de los colorantes. Los análisis microbiológicos son los siguientes:

- Recuento de microorganismos mesófilos
- Recuento e identificación de mohos y levaduras
- Colimetría con aislamiento de *E. Coli*

#### 6.1.4.1 Fase analítica

Se realiza en el laboratorio de infectología de la facultad de medicina de la universidad de Antioquia convenio Continua Consultores Universidad de Antioquia.

#### 6.1.4.2 Fase pos analítica

Se hacen las lecturas de los ensayos ejecutados, se reportan los resultados y se realiza el análisis de los resultados correspondientes.

#### 6.1.4.3 Materiales y métodos

Los materiales utilizados fueron:

Medios de cultivo PCA

Brilla caldo de acuerdo a técnica NMP

Agar Saboraud

Cajas de petri

Pipetas volumétricas

Pipetas automáticas

Estufa de incubación tem 35 +/- 2 °C

Estufa de incubación tem 26 +/- 2 °C

Procedimiento:

De acuerdo a los estándares internacionales de procesamiento de muestras para análisis de laboratorio y validado por el INS Colombia ministerio de salud INVIMA

## 7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Cuando se emplea colorantes naturales puros en los ensayos preliminares a un pH alcalino el efecto tintóreo sobre el cabello resulta ser mayor pero degrada el cabello debido a que las células de la cutícula se hinchan, se ablandan y se vuelven ásperas lo cual vuelve el pelo poco manejable.
- Cuando se realiza teñido en telas algunos colorantes que poseen taninos pueden liberarlos por encima 60°C y volver pegajosas las telas, esto ocurre con el colorante manchará y es una de las razones principales para ser descartado, porque no conviene que un producto para el cabello sea pegajoso.
- Al efectuar las etapas de decoloración se observa que no hay gran diferencia en la aplicación del producto ya que este posee un efecto similar en la tercera y cuarta etapa, por lo cual se recomienda aplicar el producto en la tercera etapa por que de esta forma se evita maltratar el cabello a causa de la decoloración.
- Un factor importante que influye en la aplicación del producto es la calidad del cabello de las personas, por que los cabellos de las personas presentan diferencias extraordinarias de una a otra, por ser diferentes desde el punto de vista físico, como del químico y fisiológico; así puede suceder que la misma tinte natural que ha sido aplicado exitosamente a una persona, de resultados insuficientes si se aplica a otra.

- La naturaleza del cabello presenta diferencia notables en su estructura según la raza, constitución o sexo, que se manifiesta prácticamente en la capacidad de mayor o menos absorción de los productos, así sucede que hay cabellos que absorben los colores con una facilidad sorprendente, en cambio hay otros que con suma dificultad admiten la aplicación del mismo tinte natural.



## **8 ESTUDIO DE MERCADO**

### **ANÁLISIS SECTORIAL**

#### Características de sector cosmético de aseo

Este sector se caracteriza por la heterogeneidad en el tamaño, la composición del capital, las características tecnoproductivas, la diversificación en las líneas de producción, así como por el gran número de empresas que lo componen y por lo tanto por una problemática diversa.

Durante los últimos años ha sido notable el traslado de importantes líneas de producción a otros países más competitivos, aunque también se ha dado el fenómeno contrario de empresas que han centralizado su producción para atender la subregión en Colombia, por lo que se considera un sector atractivo para los inversionistas extranjeros y ha demostrado un gran dinamismo creciendo constantemente.

El 59% de esta producción corresponde a cosméticos y el 41% restante a productos de aseo. Dentro del sector cosmético, las preparaciones para el cabello ocupan un 7%.

Según cifras de la Cámara de la Industria de Productos Cosméticos y Productos de Aseo, las preparaciones capilares se encuentran entre los principales productos exportados y corresponden a un 13% de las exportaciones hacia países como Venezuela, Ecuador, Perú, México, Guatemala y Chile.

En Colombia, el mercado de tintes para el cabello vende anualmente 86.000 millones de pesos, cifra que resulta baja si la comparamos con los millones de dólares que se mueven actualmente en el mercado de América Latina.

### Empleo que genera el sector cosmético y de aseo en Colombia

De acuerdo con la Encuesta Manufacturera del DANE de 2002, esta industria genera 16.651 empleos, contribuyendo con el 2.82% del empleo y el 4.23% de la producción industrial. Sin embargo hay que destacar el hecho de que muchas de las empresas del sector están trabajando bajo la modalidad de venta directa, generando así ingresos para más de 400.000 personas, que hoy día viven de la venta por sistema multinivel de estos productos, así como la existencia de aproximadamente 75.000 esteticistas y peluqueros que trabajan basados en los productos del sector. Igualmente el sector contribuye con el 4,85% del valor agregado por la industria y el 3,17% de los sueldos y salarios.

El 66% de la producción corresponde a cosméticos y el 34% restante a productos de aseo. Dentro del sector cosmético el 16% corresponde a champúes, el 12% a dentífricos, el 10% a perfumes, otro 10% a jabones de tocador, el 7% a cremas de tocador y el 45% restante a los demás.

### Exportaciones

En relación con las exportaciones estas alcanzaron un nivel de US \$52.6 millones en 1995 y aumentaron a US \$150.5 millones en el 2004 de las cuales US \$118.5 millones corresponden a cosméticos y US \$32 a productos de aseo.

Los principales productos cosméticos exportados son: Demás preparaciones de maquillaje incluidas las preparaciones antisolares y bronceadoras con un 20%, jabones de tocador con un 14%, champúes con un 13%, demás preparaciones capilares con un 13%, , dentífricos con un 9%, perfumes con un 7%, polvos incluidos los compactos y maquillaje para labios con un 5% cada uno. Por su parte los principales mercados de destino son Venezuela con el 31%, Ecuador y Perú con el 17% cada uno, México con el 10% y Guatemala con el 4%.

### Importaciones

En relación con las importaciones del sector, estas alcanzaron los US \$140.9 millones en el 2004. Las importaciones de cosméticos corresponden a US \$104.9 en donde las demás preparaciones de belleza representan el 17%, los desodorantes corporales el 16%, las preparaciones capilares el 14%, el champú el 13%, los dentífricos el 11%, los perfumes el 8%, y los demás productos representan un 21%. Los principales países de importación son: México con el 30%, Estados Unidos con el 14%, Francia con el 12%, Argentina con el 8%, Chile y Brasil con el 7% cada uno y Alemania con el 3%.

Con relación a las importaciones de productos cosméticos, en el 2003 alcanzaron 89,7 millones de dólares. Las preparaciones de belleza corresponden a un 18% y provienen de países como México y Estados Unidos, principalmente.

### Empresas del sector

Se calcula que pueden existir aproximadamente 300 empresas en éste sector, por los últimos datos presentados por el Invima. Sin embargo existe un alto índice de concentración, ya que 10 firmas generan el 65% de la producción.

Las empresas de éste sector se enfrentan a diversos problemas, adicionales a los de las empresas de los demás sectores de la economía que disminuyen su competitividad tanto en el ámbito nacional como internacional. Uno de los más graves, dado el esquema de comercialización de estos productos que debido a variables como el alto contenido técnico y científico de los mismos, la moda, la competencia internacional, las exigencias crecientes de los consumidores, etc., exige basarse en estrategias como las promociones y lanzamientos de nuevos productos integrados con planes de distribución, fabricación y aprovisionamiento de materias primas para disminuir el riesgo de incrementar inventarios, tener productos obsoletos y adaptarse a rápidos e

imprevistos cambios. Además, la legislación sanitaria es rígida y excesiva, lo cual no contribuye a la disminución de los posibles problemas sanitarios que pudieran generar los productos del sector, pero que dificultan en muchas ocasiones la operación de las mismas. Sobre éste tema se han tenido grandes avances gracias al trabajo concertado de la Cámara y de las autoridades sanitarias

Otros problemas que afectan en mayor grado a las pequeñas y medianas empresas son: la dificultad para acceder e incorporar nuevas tecnologías, información sistematizada e indicadores de calidad y productividad; el bajo grado de capacitación de la alta dirección de métodos de gestión y el bajo nivel de educación y calificación de la mano de obra en áreas como desarrollo de nuevos productos y procesos; la falta de laboratorios y centros de investigación, capacitación y entrenamiento en temas ligados al sector; las normas técnicas y sanitarias inadecuadas al comercio internacional; el desfase tecnológico en maquinaria y equipo; etc.

### El 'boom' de lo natural

Dentro del mercado de productos cosméticos, hoy por hoy resurge un gran interés y demanda por los productos verdes, pues no contienen componentes químicos que afecten el medio ambiente y están elaborados a partir de materias primas 100% naturales.

De allí la importancia que un producto fabricado a partir de la semilla del achiote podría tener dentro de estos mercados, aparte del innegable beneficio económico que representaría para toda la comunidad.

Colombia, siendo uno de los países con mayor biodiversidad en flora y fauna del mundo, compra productos naturales importados de los cuales, según cifras del Cecif, un 90% está hecho con materia prima colombiana. (COSMETICO Y ASEO)

### Características del producto

Producto capaz de teñir el cabello, con base en un colorante natural el cual disminuye los riesgos que afecta la salud de los consumidores.

Este tinte incluye componentes que facilitan la coloración del cabello a la temperatura ambiente y sin que lleguen a dañarlo ya que no es irritable y su función es asegurar su adecuado desempeño conforme a las especificaciones de cada caso, y a los estándares de calidad aplicables, además garantiza un buen estado de la fibra después del tinte.

La caracterización empresarial de la industria de cosméticos es más compleja que la de detergentes y jabones, debido a la multiplicidad de productos que se elaboran, sus diversos insumos, usos y procesos productivos. Las empresas pertenecientes a esta actividad se encuentran a lo largo de un amplio espectro, desde empresas pequeñas de fabricación artesanal hasta formales y de gran tamaño, que en sus procesos productivos utilizan tecnologías relativamente más sofisticadas. Las empresas Colgate Palmolive y P&G de capital extranjero son las más sobresalientes en la producción de cosméticos (Especialmente champús y dentífricos). Las empresas con reconocidas marcas internacionales han aumentado su participación, aunque reduciendo el porcentaje de producción por parte de las empresas nacionales.

Las empresas nacionales, de tamaño medio, enfocan su producción principalmente hacia la línea de productos de maquillaje, tratamientos para la piel y el cabello aunque algunas también tienen líneas de producción para champús, dentífricos y desodorantes. Empresas con marcas nacionales como Jolie, Mon Reve, Lantik, Vogue, Miss Matila,

Smart, Inextra, Top, ofrecen productos de buena calidad con precios para mercados populares donde se concentra el mayor volumen.

En la última década, la cadena se reacomodó no sólo debido a la presencia de más empresas competidoras de capital extranjero sino a las nuevas estructuras de precios de las materias primas como consecuencia de la reducción generalizada de los aranceles. La cadena de cosméticos y aseo perdió importancia relativa dentro del conjunto de la industria manufacturera, participando en 2003 con 2,6% del PIB industrial y 4,3 % del empleo del total de la industria.

A nivel mundial, la producción de jabones, detergentes y artículos de tocador representó 12% de la producción del sector químico<sup>5</sup>. El 65% de la producción

mundial de jabones y artículos de tocador se concentra en Estados Unidos, Canadá y los países de Europa Occidental. Asia aporta 27% mientras que América Latina le sigue de lejos con 7% de participación (Euromonitor 2002).

Se entiende como cosmético toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes del cuerpo, con el fin exclusivo o propósito principal de limpiarlas, perfumarlas y protegerlas para mantenerlas en buen estado, modificar su aspecto y corregir los olores corporales. La industria de cosméticos ofrece una amplia gama de productos como el maquillaje graso y en polvo, perfumes, labiales, champús y desodorantes.

Los procesos productivos para la fabricación de productos cosméticos son variados y generalmente son de baja complejidad tecnológica. La mayoría de procesos se caracterizan por la mezcla física de las diversas materias primas y ensamble, más que por la creación de reacciones químicas.

Los componentes de un cosmético son básicamente cuatro:

- **Productos o principios activos:** Son los ingredientes responsables de realizar la función a la que está destinado el cosmético.
- **Excipiente o vehículo:** Son las sustancias con que se mezclan o disuelven los principios activos, ya que éstos no se pueden aplicar puros. Permiten que el cosmético se use de una forma determinada para que el producto sea más estable y fácil de aplicar; en forma de barra, crema, gel, espuma, etc.
- **Aditivos:** Se trata de componentes que evitan el deterioro del producto o mejoran la presentación. Son los colorantes, los conservantes y/o los perfumes.
- **Correctores:** Son ingredientes que se incorporan a los cosméticos para mantener sus propiedades o mejorar su presentación. Corrigen el aspecto final de un cosmético, por ejemplo, aumentando la viscosidad (espesantes), acidificando o alcalinizando (correctores del PH), etc.

## **. ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR**

Nuestros clientes potenciales están distribuidos de manera diferente entre estos están los peluqueros que requieren de este tipo de productos para satisfacer a sus clientes, otro tipo de clientes directos son las personas que son ávidas de los tintes para el cabello que gustan de comprar el producto en almacenes de cadena o tiendas de belleza. El rango de edad y el sexo de nuestros posibles clientes cada día esta creciendo mas ya que la moda es algo que ha tenido mucha acogida y aun mas en una ciudad como la nuestra en la cual las personas cada día quieren verse mejor. El precio que actualmente se maneja en el mercado de este producto oscila entre \$10000 y \$15000

## **ANALISIS DE LA OFERTA**

### *Empresas competidoras*

Wella: es uno de los proveedores de cosméticos líderes mundiales. Fundado en 1880, la empresa es representada en más de 150 países. Esto da la presencia de mercado a la empresa de esteticista y la sociedad de cliente necesaria para el éxito y el crecimiento sobre todos los mercados relevantes. Wella distribuye, fabrica y realiza la investigación alrededor del globo, a través de todas las fronteras y regiones. Las marcas globales, la movilidad de sus empleados y la presencia internacional forman la base de una filosofía de empresa global, con sus tres divisiones de negocio - Profesional, Consumo, Cosméticos y Fragancias - son exclusivamente dedicados al área de cosméticos.



## 9 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Para determinar la viabilidad de la introducción del producto al mercado se cuantifican los costos del producto a escala de laboratorio.

Se lleva a cabo una selección previa de los proveedores de las materias primas basándose en aspectos como disponibilidad, costos y calidad de las mismas. Para obtener el costo unitario del producto se hace una evaluación para obtener el costo unitario del producto, a partir de un día de producción donde se elaboran 90 unidades (30 de cada colorante) de 150 g cada una a escala e laboratorio, como se ilustra en las siguientes tablas:

### 9.1 ESTUDIO ECONOMICO

#### 9.1.1 Inversiones.

- **Inversiones Fijas**

**Obras civiles y construcciones.** No se requiere de construcciones ni obras civiles porque se tomará en arrendamiento una casa en el centro de la ciudad de Medellín, la cual tiene un costo mensual de \$1'000.000.

**Tabla 11.** Maquinaria y equipo.

<b>Elaboración de tinte</b>			
<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Agitador mecanico	1	4,000,000	4,000,000
pH metro	1	4,500,000	4,500,000
Balanza electrónica	1	500,000	500,000
Beackers	3	30,000	90,000
Pipetas	3	18,000	54,000
<b>Total</b>			<b>9,144,000</b>

**Tabla 12.** Muebles y enseres.

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
Escritorios	2	150,000	300,000
Computadores	1	190,000	190,000
Impresoras	1	250,000	250,000
Telefax	1	250,000	250,000
Archivador	1	220,000	220,000
Estantería	1	440,000	440,000
Sillas	5	75,000	375,000
<b>Total</b>			<b>2,025,000</b>



**Tabla 13.** Total inversiones fijas

Ítem	Costo
Maquinaria y equipo	9,144,000
Muebles y enseres	2,025,000
<b>Costo total</b>	<b>11,169,000</b>

- **Inversiones Diferidas.**

**Tabla 14.** Gastos de organización y de montaje

Ítem	Costo total
Registro de la marca y Constitución de la sociedad	840,000
Registro INVIMA del producto	1,650,000
Gastos administrativos de montaje	450,000
<b>Total</b>	<b>2,940,000</b>

**Tabla 15.** Gastos de puesta en marcha.

Ítem	Costo total
Pruebas de maquinaria	20,000
lotes de prueba (3 lotes)	300,000
<b>Total</b>	<b>320,000</b>

**Tabla 16.** Gastos publicitarios

Ítem	Costo total inicial
Volantes publicitarios	150,000
<b>Total</b>	<b>150,000</b>

**Tabla 17.** Gastos preoperativos.

Ítem	Costo total
Encuestas	50,000
Ensayos de laboratorio preliminares	300,000
Estudio de mercadeo y técnico	100,000
<b>Total</b>	<b>450,000</b>

**Tabla 18.** Total inversiones diferidas.

<b>Ítem</b>	<b>Costo \$</b>
Gastos de organización y montaje	2,940,000
Gastos de puesta en marcha	320,000
Gastos publicitarios	150,000
Gastos preoperativos	450,000
<b>Costo total</b>	<b>3,860,000</b>

- Capital de trabajo el costo del capital de trabajo se toma en cuenta de acuerdo a la salario mínimo legal vigente \$408.000 mensuales

**Tabla 19.** Capital de trabajo.

<b>Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Capital de trabajo requerido</b>	9,792,000	10,771,200	11,848,320	13,033,152	
<b>Capital de trabajo en el flujo</b>	9,792,000	1,077,120	1,184,832	1,303,315	
<b>Recuperación del capital de trabajo</b>					14,336,467

Para la financiación del proyecto se realizará un préstamo por la inversión necesaria del proyecto que es de \$24.821.000 de la siguiente manera:

**Tabla 20.** Efectivo y bancos.

<b>Ítem</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Aportes de Socios	30%	2	3,723,150	7,446,300
Préstamo en entidades financieras	70%	1	17,374,700	17,374,700
<b>Costo total</b>				<b>24,821,000</b>

### 9.1.2 Costos de operación.

- **Costos directos**

**Tabla 21.** Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Achioté

<b>Materias primas</b>	<b>presentación (g)</b>	<b>costo (\$)</b>	<b>porcentaje</b>	<b>cantidad utilizada por formulación 150 g</b>	<b>cantidades utilizadas por lote (gr)</b>	<b>costo por lote (\$)</b>
Colorante de Achioté	1000	29000	10	15	450	13,050
Polycuaternium 7	1000	38164	2	3	90	3,435
Glydant plus	1000	133574	0.2	0.3	9	1,202
CMC	25000	415019	1	1.5	45	747
Esencia	1000	134937	0.1	0.15	4.5	607
Agua desionizada	2000	2500	86.7	130.05	3901.5	4,877
<b>TOTAL</b>			100			23,918

**Tabla 22.** Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Carmín

<b>Materias primas</b>	<b>Presentación (g)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad utilizada por formulación 150 g</b>	<b>Cantidades utilizadas por lote (gr)</b>	<b>Costo por lote (\$)</b>
Colorante de Carmin	1000	32944	10	15	450	14,825
Polycuaternium 7	1,000	38164	2	3	90	3,435
Glydant plus	1,000	133574	0.2	0.3	9	1,202
CMC	25,000	415019	1	1.5	45	747
<b>Esencia</b>	1,000	134937	0.1	0.15	4.5	607
Agua desionizada	2000	2500	86.7	130.05	3901.5	4,877
<b>TOTAL</b>			100			25,693



**Tabla 23.** Costos materias primas y estándares de consumo por lote para tinte de Carmín

<b>Materias primas</b>	<b>Presentación (g)</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad utilizada por formulación 150 g</b>	<b>Cantidades utilizadas por lote (gr)</b>	<b>Costo por lote (\$)</b>
Colorante de Cúrcuma	1,000	46,400	10	15	450	20,880
Polycuaternium7	1,000	38,164	2	3	90	3,435
Glydant plus	1,000	133,574	0.2	0	9	1,202
CMC	25,000	415,019	1	2	45	747
Esencia	1,000	134,937	0.1	0	4.5	607
Agua desionizada	2,000	2,500	86.7	130	3901.5	4,877
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>			<b>31,748</b>

**Tabla 24.** Costos unitarios

<b>Producto</b>	<b>Costo unitario (\$)</b>
Tintura con base en colorante de Achiote	797
Tintura con base en colorante de Carmin	856
Tintura con base en colorante de Curcuma	1,058

**Tabla 25.** Costos de producción

ÌTEM	Cantidad unidades / mes	Costo /frasco	Costo total mensual
Materia prima para tinte con achiote	810	797	645,787
Materia prima para tinte con carmín	810	856	693,707
Materia prima para tinte con cúrcuma	810	1,058	857,197
<b>Total</b>	<b>2430</b>		<b>2,196,692</b>

**Tabla 26.** Costos de materiales

Ítem	Cantidad/mes	Costo unitario	Costo total mensual
Envases	2430	650	1,579,500
Cajas	81	3,000	243,000
<b>Total</b>			<b>1,822,500</b>

**Tabla 27.** Mano de obra incluyendo prestaciones

Ítem	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total mensual
Jefe de proceso	1	612,000	612,000
Operario	1	612,000	612,000
<b>Total</b>			<b>1,224,000</b>

**Tabla 28.** Total costos directos

Ítem	Costo \$
Costos de producción	2,196,692
Costo de materiales	1,822,500
Costos mano de obra	1,224,000
<b>Costo total</b>	<b>5,243,192</b>

- **Costos indirectos**

**Tabla 29.** Sueldos

Ítem	Cantidad	Costo unitario/mes	Costo total mensual
Jefe de contabilidad	1	1,000,000	1,000,000
Secretaria	1	612,000	612,000
<b>Total</b>			<b>1,612,000</b>

**Tabla 30.** Otros

Ítem	Costo total mensual
Arrendamiento Casa	450,000
Servicio de Teléfono, fax e Internet	140,000
servicio de Agua y Energía	460,000
Papelería	100,000
Costos por publicidad y comercialización	50,000
Muestras promocionales	600,000
Caja menor	150,000
<b>Total</b>	<b>1,950,000</b>

**Tabla 31.** Total otros Costos

Ítem	Costo \$
Sueldos	1,612,000
Otros	1,950,000
<b>Total</b>	<b>3,562,000</b>

**Tabla 32.** Costos directos e indirectos.

Ítem	Valor total
Costos Directos	5,243,192
Costos Indirectos	3,562,000
<b>Total</b>	<b>8,805,192</b>

### 9.1.3 Ingresos

Los tintes ORGANIC COLOR ingresaran al mercado en tres presentaciones amarillo Cúrcuma, violeta Carmín y naranja Achiote, todos con un precio equivalente a \$ 8000

**Tabla 33.** Ingresos operativos

<b>Producto</b>	<b>Unidades ventas/mes</b>	<b>Precio venta/unidad</b>	<b>Ventas totales/mes</b>
Tintura con base en colorante de Achiote	810	8,000	6,480,000
Tintura con base en colorante de Carmín	810	8,000	6,480,000
Tintura con base en colorante de Cúrcuma	810	8,000	6,480,000
<b>Total</b>	<b>2,430</b>		<b>19,440,000</b>

## 9.2 ESTUDIO FINANCIERO

### 9.2.1 Depreciación

El método usado para el cálculo de la depreciación es el modelo de la Línea Recta el cual considera que el activo se deprecia totalmente durante la vida útil del mismo. Este se calcula dividiendo el Valor inicial del activo entre su vida útil.

**Tabla 34.** Vida útil y depreciación anual

<b>Activo</b>	<b>Valor</b>	<b>Periodo de depreciación (años)</b>	<b>% anual</b>
Equipo Mayor (Agitador mecánico, pHmetro y balanza)	9,000,000	10	10
Equipo Menor (Beakers, pipetas)	144,000	2	50
Muebles y Enceres	2,025,000	5	20

**Tabla 35.** Depreciación y valor en libros

Ítem	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO	6 AÑO	7 AÑO	8 AÑO	9 AÑO	10 AÑO
Equipo mayor	9,000,000										
Depreciación		900000	900000	900000	900000	900000	900000	900000	900000	900000	900000
<b>Valor en libros</b>		<b>8,100,000</b>	<b>7,200,000</b>	<b>6,300,000</b>	<b>5,400,000</b>	<b>4,500,000</b>	<b>3,600,000</b>	<b>2,700,000</b>	<b>1,800,000</b>	<b>900,000</b>	<b>0</b>
Equipo menor	144,000										
Depreciación		72000	72000								
<b>Valor en libros</b>		<b>72,000</b>	<b>0</b>								
Muebles y enceres	2,025,000										
Depreciación		405000	405000	405000	405000	405000					
<b>Valor en libros</b>		<b>1,620,000</b>	<b>1,215,000</b>	<b>810,000</b>	<b>405,000</b>	<b>0</b>					

**Deuda** El pago de la deuda se relazara por medio de serie de cuotas iguales con una tasa efectiva anual de 18%

**Tabla 36.** La deuda

Año	cuota	Intereses	Abono a capital	Saldo
<b>0</b>	0	0	0	17,374,700
<b>1</b>	7,991,039	3,127,446	4,863,593	12,511,107
<b>2</b>	7,991,039	2,251,999	5,739,040	6,772,067
<b>3</b>	7,991,039	1218972.1	6,772,067	0

- **Flujo de caja del inversionista:**

El proyecto se evaluará durante 4 años. Las ventas se incrementarán en un 10% anual.  
Inflación proyectada según el Banco de la República de Colombia del 5 %anual.  
Impuestos: 38.5%

**Tabla 37.** Flujo de caja

Ítem	Año				
	0	1	2	3	4
Ingresos por ventas		233,280,000	256,608,000	282,268,800	310,495,680
Venta de Activos					
- Equipo mayor					5,400,000
- Muebles y enseres					405,000
Costos de Operación					
- Costos Directos		62,918,301	69,210,132	76,131,145	83,744,259
- Costos Indirectos		42,744,000	47,018,400	51,720,240	56,892,264
Valor en Libros					
- Equipo mayor					5,400,000
- Muebles y enseres					405,000
Depreciaciones					
- Equipo mayor		900,000	900,000	900,000	900,000
- Equipo menor		72,000	72,000		
- Muebles y enseres		405,000	405,000	405,000	405,000
- Intereses del préstamo		3,127,446	2,251,999	1218972.067	
<b>UAI</b>		<b>123,113,253</b>	<b>136,750,469</b>	<b>151,893,443</b>	<b>168,554,157</b>
Impuestos		47,398,602	52,648,931	58,478,976	64,893,350
<b>UDI</b>		<b>75,714,650</b>	<b>84,101,539</b>	<b>93,414,468</b>	<b>103,660,806</b>
Valor en Libros					
- Equipo mayor					5,400,000
- Muebles y enseres					405,000
Depreciaciones					
- Equipo mayor		900,000	900,000	900,000	900,000
- Equipo menor		72,000	72,000	0	0
- Muebles y enseres		405,000	405,000	405,000	405,000
Inversiones					
- Fijas	11,169,000				
- Diferidas	3,860,000				
Capital de trabajo	9,792,000				
Préstamo	17,374,700				
Amortización		4,863,593	5,739,040	6,772,067	
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-7,446,300</b>	<b>72,228,057</b>	<b>79,739,499</b>	<b>87,947,401</b>	<b>110,770,806</b>



### 9.2.2 VPN, TIR y TRM para el Flujo de Caja del Inversionista.

**TMR (Tasa Mínima de Rendimiento):** Se toma como la TIO (Tasa de interés de oportunidad para el inversionista) el cual es el Costo de Capital promedio ponderado. Este valor es tasa mínima esperada del proyecto de la cual se espera que este se factible. En este caso se espera una rentabilidad del 10% EA. Con esta tasa se puede calcular el valor presente neto (VPN).

**Tabla 38.** Calculo del VPN

Año	Flujo anual	Flujo/(1+TRMA)^k
0	-7,446,300	-7446300
1	72,228,057	65661870.19
2	79,739,499	65900412.13
3	87,947,401	66076183.71
4	110,770,806	75657951.24
<b>VPN (10%)</b>		<b>265,850,117</b>

#### TIR

$$0 = F_0 + F_1/(1+TIR)^1 + F_2/(1+TIR)^2 + F_3/(1+TIR)^3 + F_4/(1+TIR)^4$$

$$0 = F_0 + F_1x + F_2x^2 + F_3x^3 + F_4x^4$$

De donde se obtiene una TIR para el flujo de caja del inversionista de:

$$TIR = 290.32 \% \gg 10\% (TMR)$$

En el flujo de efectivo para el inversionista, el valor de la TIR obtenido fue mayor que la tasa de retorno mínima atractiva (TRMA). Lo cual indica un proyecto factible financieramente.

Así mismo el VPN fue mayor que cero lo cual indica la viabilidad del proyecto.

Existen productos de naturaleza similar que se encuentran en el mercado virtual y otros generalmente importados se ofrecen a nivel nacional, algunos de estos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 39.** Productos que tiñen el cabello

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>PRECIO (\$)</b>
Champú henna naturaleza y vida	350 ml	8350
Champú henna cabello castaño	300 ml	7850
HENNA BURGUNDY COLORA	300 ml	9350
Champu color palette tone cream	150 ml	13300

De acuerdo a la tabla anterior, el tinte con base en colorantes naturales se ajusta al margen de precios los productos que cumplen una función similar, dispuestos en el mercado.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada, se determina que los colores preferidos por los consumidores en tintes para el cabello van desde la gama de rubios hasta los rojizos, y los índices de desempeño más importantes para el consumidor son: que no maltrate el cabello, duración y facilidad de aplicación; con base en esto se emplean para la formulación final colores rubios (Cúrcuma), naranjas (Achiote), y violeta (Carmín).
- De acuerdo a los resultados de la encuesta, la importancia del cuidado del cabello resulta ser importante por que el 71 % de las personas encuestadas se preocupan por mantener un cabello saludable lo cual genera ventajas competitivas frente a otros productos como tinturas que poseen amoniaco y maltratan el cabello.
- Las características de los colorantes naturales, que no se comportan de la misma manera que los sintéticos, requieren especial cuidado en la formulación para obtener índices de desempeño que cumplan las especificaciones de los consumidores.
- En productos cosméticos, es de gran importancia los análisis microbiológicos que se realicen porque estas formulaciones son susceptibles a la contaminación con microorganismos y pueden causar algún tipo de enfermedades si contienen microorganismos patógenos.
- En la elaboración del tinte para el cabello es importante tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura, lo cual es esencial en la preparación de productos cosméticos.

- Para definir las materias primas del producto es necesario analizar los aspectos de factibilidad en su consecución, los costos de estos insumos, al igual que la calidad de los mismos.
- Con base en los resultados se encuentra que los colorantes que mejor se comportan para la elaboración del producto son el Achiote, Cúrcuma y Carmín por que estos presenta un alto poder tintóreo al compararlo con los otros colorantes utilizados.
- La adición del Polyquaternium 7, que complementa la formulación final, ayuda a que el color fije con mayor intensidad en el cabello a su vez humectándolo.
- El uso del preservante Glydant plus genera mayor estabilidad en el producto evitando el crecimiento de microorganismos que pueden degradar el color, afectar el pH y generar problemas en la salud.
- Es de gran importancia darle viscosidad al producto, utilizando la CMC por que mejora las características de aplicación haciendo que el producto no se derrame durante su uso, garantizando que este permanezca en el cabello hasta el momento del enjuague.
- Con el fin de obtener una amplia gama de colores además de los proporcionados por los diferentes extractos, se hizo necesario utilizar ácido cítrico y carbonato de sodio para proporcionar diferentes condiciones de pH y por consiguiente una variación de la tonalidad debido a la naturaleza activa del colorante, por que el pH interviene en la intensidad del color dentro del proceso de tinción.

- A pH ácido los colorantes de cúrcuma y Carmín emiten su mayor intensidad y el achiote a un pH neutro.
- El aroma es un factor importante para eliminar algunos olores provenientes de los colorantes luego de ensayar con varias fragancias rosa, salpicón y manzanilla se encuentra la esencia de salpicón presenta lo resultado más satisfactorios y aceptación por el público.
- De acuerdo a los ensayos realizados para determinar el tiempo de acción del tinte, deducimos que los colorantes naturales requieren un tiempo de contacto con el cabello aproximadamente de 15 minutos, esto se hace para que el colorante penetre bien en las fibras del cabello y obtener un color homogéneo.
- El olor agradable y el cuidado del cabello, según la encuesta, fue calificado con un 87% y 71%, respectivamente, lo que indica que el producto cumple satisfactoriamente estas características.
- De acuerdo con la pre-factibilidad económica del producto se puede apreciar que este se acopla al intervalo de precios de productos similares ofrecidos por la industria cosmética.
- El proceso a escala de laboratorio para la producción del tinte para el cabello con base en colorante natural permite visualizar un posible escalamiento, debido a que dicho proceso es sencillo, las materias primas son de fácil consecución, no requiere alta tecnología y exige poca mano de obra.
- Según el análisis financiero obtenido, se estima que la elaboración del producto a escala de laboratorio es rentable de acuerdo a las condiciones dadas, puesto que la TIR obtenida fue mayor que la tasa de retorno mínima atractiva (TRMA), lo cual muestra que es un proyecto viable financieramente.

## RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo este proyecto con otras sustancias tintóreas para potencializar los recursos naturales de Colombia.
- Realizar la caracterización de los colorantes de Carmín y Cúrcuma, con el fin de conocer mejor el comportamiento de las partículas tintóreas y de esta forma optimizar su aplicación en el cabello y en otras áreas de producción.
- Colombia posee grandes recursos naturales extraíbles los cuales pueden ser de gran aplicabilidad en procesos industriales, estos bien manejados y sin generar daño a los ecosistemas, contribuyen al desarrollo de poblaciones rurales que se encuentran en condiciones de pobreza y desempleo. Dadas las características de producción, rentabilidad y aplicabilidad encontradas para la elaboración del tinte, este puede generar opciones de trabajo.
- Los colorantes naturales comienzan una nueva era de desarrollo debido a la conciencia que se está generando en el hombre, ha incrementado la demanda de estos productos en el mundo. Los recursos que genera nuestro país le dan la capacidad de abastecer estos mercados, perfilándose un tinte para el cabello con base en colorantes naturales como una nueva alternativa de penetración en el mercado de aplicación de colorantes naturales.

## BIBLIOGRAFÍA

ACCYTEC (2002). Sección transversal del cabello. 8º Simposio Colombiano de Ciencia y tecnología cosmética. Asociación Colombiana de Ciencia y tecnología. Bogota D. C. Colombia

ARANGO E, Carolina (2004). Diseño del proceso de extracción de colorante a partir del maíz morado (*Zea Mays L*): Trabajo de grado (ingeniero de procesos) Medellín: Universidad EAFIT, Escuela de ingeniería, Departamento de ingeniería de Procesos.

ARENAS, Eliana y DIAZ Juliana. (2003) Diseño de un proceso a escala de laboratorio para la producción de un depilador. Trabajo de grado (Ingeniera de Procesos), Medellín: Universidad EAFIT, Escuela de ingeniería, Departamento de ingeniería de Procesos.

BARREDA Pedro (2006). [online]. Aprender de que es el pelo y las uñas [documento WWW] URL: [http://www.pediatraldia.cl/aprender\\_de\\_que\\_es\\_el\\_pelo.htm](http://www.pediatraldia.cl/aprender_de_que_es_el_pelo.htm)

Fecha de consulta: 12/08/2006

CARPMAN D. (2005). [online]. Estudian propiedades del curry en tratamiento contra el melanoma. [documento WWW] URL: <http://www.terra.com/noticias/articulo/html/act200409.htm>

Fecha de consulta: 16/10/2006

CASTILLLO C. Andrés (2005), Extracción de dos colorantes de la región pacífica chocoana a partir de la Cúrcuma y la Marvilla: Trabajo de grado (Ingeniera Química), Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Química.

CASTRILLON Benjamín (1965). Tintes modernos de oxidación capilar. Medellín,. Trabajo de grado (Químico Farmacéutico) Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica.

Ciarte, (2002). [online]. Tinta ferrogáfica [documento WWW] URL <http://ciarte.no.sapo.pt/material/tintas/ferro.htm>

Fecha de consulta: 2/10/06

Cooperativa (2004). [online]. Estudio asegura que algunas tinturas para el pelo son cancerígenas, Chile [documento WWW] URL: [http://www.cooperativa.cl/p4\\_noticias/antialone.html?page=http://www.cooperativa.cl/p4\\_noticias/site/artic/20040123/pags/20040123202112.html](http://www.cooperativa.cl/p4_noticias/antialone.html?page=http://www.cooperativa.cl/p4_noticias/site/artic/20040123/pags/20040123202112.html)

Fecha de consulta: 10/06/06

Cosmético y aseo (2005). [online]. [documento WWW] URL: [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE\\_Desarrollo\\_Emp\\_Industria/Cosmeticos.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Cosmeticos.pdf).

Fecha de consulta: 15/10/05

Definición, (2006). [online]. Definición de colorantes [documento WWW] URL: <http://www.definicion.org/colorantes>

Fecha de consulta: 5/09/06



Dinapharm, (2006) [online]. PROTECTOR HEPÁTICO colorantes [documento WWW] URL:

[http://dinapharm.com/store/product\\_information.php/products\\_id/34?osCsid=c88624cfd8f33d4bfad65b12f0bb4eef](http://dinapharm.com/store/product_information.php/products_id/34?osCsid=c88624cfd8f33d4bfad65b12f0bb4eef)

Fecha de consulta: 25/10/06

Eduteka (2006). [online]. Efecto del pH en la elasticidad del cabello, Colombia [documento WWW] URL <http://www.eduteka.org/pdfdir/ProyectoPHSheet.pdf>

Fecha de consulta: 26/08/06

Elergonomista, (2006). [online]. Drogas con antocianinas [documento WWW] URL: <http://www.elergonomista.com/fitoterapia/antocianinas.htm>

Fecha de consulta: 2/10/06

ENPLENITUD (2002). [online]. Las tres opciones para teñir el cabello, [documento WWW] URL: <http://www.enplenitud.com/nota.asp?articuloid=4343>

Fecha de consulta: 6/07/2006

ESTRADA Juan (1989) Curso de cosméticos Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de química farmacéutica.

Ffyb, (2006). [online]. Formulación cosmética [documento WWW] URL: [http://www.ffyb.uba.ar/farmacotecnia%20I/FORMULACION\\_COSMETICA.htm](http://www.ffyb.uba.ar/farmacotecnia%20I/FORMULACION_COSMETICA.htm)

Fecha de consulta: 3/10/06

Food and Drugs administration. (2002). [online]. Summary of color additives listed for use United States in food, drugs, cosmetic, and medical devices [documento WWW] URL: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/sfoodadd.html>

Fecha de consulta: 20/08/2006

GUERRERO Humberto (1970). Tratado de los cosméticos Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de química farmacéutica.

GUMZ R (2005) [online]. Bolivia exportará Achiote incorporando valor agregado [documento WWW] URL [http://www.eldiario.net/noticias/nt050920/3\\_04ecn.html](http://www.eldiario.net/noticias/nt050920/3_04ecn.html)

Fecha de consulta: 22/10/2006

Grupo GNT, (2006). [online]. La magia de los colores naturales [documento WWW] URL: <http://www.gnt-group.com/start.html?&L=3>

Fecha de consulta: 15/08/06

JARAMILLO, Carlos Antonio y MUÑOZ, Omar Alberto. (1992) Extracción de colorante de Achiote. Medellín: Trabajo de Grado (Ingeniero Químico). Universidad Nacional. Facultad Nacional de Minas. Departamento de Procesos Químicos

KIRK – OTHMER. (1993). Encyclopedia of Chemical Technology. Vol. 6. 4ª Edición. 1993.

LUGO Eugenia (2003). [online]. Colorantes naturales, usos y perspectivas [documento WWW] URL: [http://www.enfasis.com/bo/fotos/Pdf\\_24.pdf#search=%22colorantes%20naturales%20usos%20y%20perspectivas%22](http://www.enfasis.com/bo/fotos/Pdf_24.pdf#search=%22colorantes%20naturales%20usos%20y%20perspectivas%22)

Fecha de consulta: 5/09/06

Matsuo, et al. (2005). Hair bleach composition and hair dye composition. Patente  
Numero: US 6,916,432

Misionrg (2006). [online]. Misión salesiana. La Lana [documento WWW] URL  
<http://www.misionrg.com.ar/lana.htm>

Fecha de consulta: 10/06/06

Mitamura, et al. (2005). Compositions for dyeing keratinous fiber. Patente  
Numero: U.S 6,958,080

Padetec, (2006). [online]. Células solares usando corantes fotoexcitáveis  
[documento WWW] URL [www.padetec.ufc.br/natucelteoria.htm](http://www.padetec.ufc.br/natucelteoria.htm)

Fecha de consulta: 2/10/06

Química Amtex (2005). Goma de celulosa, Medellín: Grupo Amtex,

Química Amtex (2006). [online]. Productos comercializados [documento WWW]  
URL: <http://www.amtex.com.co/productoscomercializados.htm>

Fecha de consulta: 22/08/06

SALDARRIAGA C, Liliana. (2001), Diseño de un proceso de extracción de  
colorante natural a partir de la semilla del Achiote: Trabajo de grado (Ingeniera de  
Procesos), Medellín: Universidad EAFIT, Escuela de ingeniería, Departamento de  
ingeniería de Procesos.

RUBIO (2000) [online]. COCHINILLA [documento WWW] URL:  
[http://www.ecuadorexporta.org/productos\\_down/ficha\\_de\\_cochinilla\\_en\\_peru501.p  
df](http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/ficha_de_cochinilla_en_peru501.pdf)

Fecha de consulta: 26/10/06

Semarnat, (2002). [online]. Colorantes y taninos [documento WWW] URL:  
<http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/Taninos.html>

Fecha de consulta: 24/09/06

Telepolis (2006). [online]. La decoloración Capilar. Distrito peluquería y estética [documento WWW] URL [http://www.telepolis.com/cgi-  
bin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/1585/doc/pelu/decoloracion.htm](http://www.telepolis.com/cgi-bin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/1585/doc/pelu/decoloracion.htm)

Fecha de consulta: 1/10/06

Todo farma, (2006). [online]. Fichas técnicas polyquaternium 7 [documento WWW] URL:  
[http://www.todofarma.com/scripts/fichas/ftc\\_polyq.php](http://www.todofarma.com/scripts/fichas/ftc_polyq.php)


Fecha de consulta: 12/08/06

Wikipedia, (2006) [online]. Acido carminico [documento WWW] URL:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido\\_carm%C3%ADnico](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_carm%C3%ADnico)

Fecha de consulta: 2/10/06

## ANEXO A

### FICHA TÉCNICA Glydant Plus



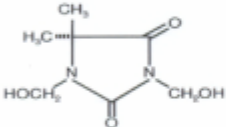
## Glydant<sup>®</sup> Plus Liquid

**Personal Care Preservative**  
CAS No.: 6440-58-0 & 55406-53-6

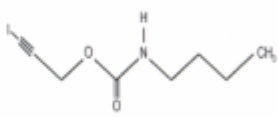
**Description**

Glydant<sup>®</sup> Plus Liquid<sup>™</sup> is one of the most advanced preservative blends produced to date. Glydant Plus Liquid combines a well recognized germicide (DMDM Hydantoin) with an effective fungicide, (Iodopropynyl Butylcarbamate). This new and improved cosmetic and personal care preservative is based on patented Lonza technology. This advanced technology provides the lowest free formaldehyde available to the industry and results in greater safety and reduced regulatory issues. Additionally, this new Lonza technology provides Glydant Plus Liquid with improved temperature stability, a distinct advantage over competitive DMDMH products Glydant Plus Liquid continues the hydantoin leadership set by Lonza for the past three decades.

**Glydant Plus Liquid**



DMDM Hydantoin



Iodopropynyl Butylcarbamate

**Features/Benefits**

Features

- \* Ultra-Low Free Formaldehyde (<0.1%)
- \* Aqueous, Low-Freezing Hydantoin
- \* Comprehensive Toxicology Package
- \* Broad Spectrum Activity
- \* Water-White Clarity

Benefits

- \* Improved Plant Safety
- \* Reduced Regulatory Issues
- \* Less Plant Training Required
- \* Inventory, Storage Cost Reductions
- \* Best EPA Skin Irritation Rating
- \* Minimum Risk to User
- \* Maximum Cost-Effective Preservation
- \* Minimal Crystallization Problems
- \* Color Stability in Formulations

**Physical Properties**

Activity	50 %
Physical Form	Low viscosity, clear liquid
Odor	Low, characteristic

seller makes no warranty, expressed or implied, concerning the accuracy of any results to be obtained from the use of this information and no warranty is issued or implied concerning the use of these products other than indicated within. The buyer assumes all risks of use and/or handling. No statement is made or should be construed as a recommendation to infringe any patent.

Printed in the USA

**Typical Properties**

% Total Formaldehyde	13.0 Min
% Free Formaldehyde	0.09 Max
% IPBC	2.2 – 2.8
Color (APHA)	50 Max
pH	6.5 – 7.5
% Water Content w/w	23 - 25

**Applications and Compatibility**

Glydant Plus Liquid is based on DMDM hydantoin and Iodopropynyl Butylcarbamate recognized by the Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association (CTFA) for use in cosmetic and personal care products. Glydant Plus Liquid is compatible in an extremely diverse range of aqueous formulations including:

Hair Care	Shampoos, Conditioners, Rinses
Skin Care	Liquid Soaps, Shower Gels, Sensitive Skin Lotions, Moisturisers, Cold Creams
Baby Products	Mild Shampoos, Hair Detanglers, Bubble Baths, Baby Wipes/Towelettes
Sun Products	Sunscreen Lotions and Creams
Raw Materials	Surfactants, Shampoo Blends, Conditioner Blends

**Suggested Use Rates**

A unique, easy-to-use and cost-effective preservative, Glydant Plus Liquid is typically used at 0.15 - 0.6% in rinse-off and leave-on personal care products.

**Regulatory Status**

INCI Designation	DMDM Hydantoin (and) Iodopropynyl Butylcarbamate
CAS No.	6440-58-0 & 55406-53-6

The components of Glydant Plus Liquid are listed in the United States Environmental Protection Agency TSCA Inventory list.

**Packaging**

Standard packaging for Glydant Plus Liquid includes the following:

500 pound net weight plastic drums

40 pound net weight plastic pails

Other package sizes are available upon request.

**Storage**

Maintain a temperature of eighty to one hundred degrees Fahrenheit prior to use. Avoid freezing.

**ANEXO B.**  
**FICHA TÉCNICA POLYQUATERNIUM-7**

**NOMBRE INCI:**

Polyquaternium-7

Cas number: 26590-05-6

**CARACTERISTICAS:**

- Poliquaternium-7 es un polímero cuaternizado, cargado catiónicamente, con excelente compatibilidad con surfactantes aniónicos, pudiendo ser incluido en formulaciones de champúes y acondicionadores, otorgando, sedosidad, suavidad y lubricación al cabello húmedo y seco, sin provocar build-up.
- Polyquaternium-7 se utiliza en geles y lociones modeladoras capilares sin promover flake, y dando al cabello sensación sedosa al tacto.
- Poliquaternium-7 se puede incluir en formulas de geles de baño, productos pre y post afeitada, cremas y lociones corporales, productos para el baño, ya que les permite lubricar la piel y dejar un film protector que evita el efecto secante de otros preparados.

**CONCENTRACIONES DE USO:**

Shampúes y acondicionadores:	0.5 – 5.0 %
Geles y lociones modeladoras:	0.5 – 3.0 %
Jabones líquidos y geles de baño:	0.5 – 5.0 %
Productos pre y post afeitada:	0.5 - 5.0 %
Cremas y lociones corporales:	0.5 – 5.0%

Las concentraciones de uso indicadas varían de acuerdo a las aplicaciones y las propiedades deseadas.

Se aconseja incorporar Poliquaternium -7 por debajo de 40° c

**DATOS FÍSICO – QUÍMICOS:**

Apariencia (25°c):	liquido viscoso
Color:	incoloro a levemente acaramelado
Ph:	6.5
Viscosidad (25°c):	7.500- 12000 cps
Solubilidad:	soluble en agua



**ANEXO C**  
**FICHA TÉCNICA CMC**



**FICHA TÉCNICA DE LA CARBOXIMETÍL CELULOSA DE SODIO**  
**GELYCEL F1-4000 - Especificación 10031**

**1. Nombre del Producto**

Carboximetil Celulosa de Sodio (CMC)

Sinónimos: CMC, Goma de Celulosa y Tylose.

**2. Descripción**

Eter celulósico de carácter aniónico, soluble en agua, usado en la industria como estabilizante y espesante de alimentos.

**3. Características Fisicoquímicas**

Humedad:	8.0 Máximo
Pureza:	99.5 Mínimo
DS:	0.70-0.90
PH solución 1%:	6.5 – 8.5
Viscosidad LVF 1%, cps 25° C:	3.000 – 4.000
Retención (w/w) M-40	10.00 Máximo
Retención (w/w) M-80	50.00 Máximo

#### **4. Características Sensoriales**

Color:	Crema – blanco
Olor:	Inoloro
Sabor:	Insaboro
Textura:	Polvo fino

#### **5. Consumidores Potenciales**

Este tipo de CMC es utilizada como espesante, estabilizante y agente de retención de agua en las industrias alimenticias.

#### **6. Empaque y Presentación**

La CMC viene en sacos de 25 Kg. con bolsa interior de polietileno y bolsa exterior de polipropileno o empaque de papel valvulado con liner interno para la protección de humedad.

El empaque de polipropileno ó el empaque de papel esta marcado con el logotipo de Química Amtex S.A. y la lectura Medellín – Colombia, además el nombre del producto, el número de especificación, la fecha de elaboración y vencimiento, opcionalmente el destino y el número de lote compuesto de cuatro cifras las tres primeras corresponden al consecutivo de elaboración y el ultimo número a la ultima cifra del año. Ejemplo: 0019, seria el lote número uno del año 1999.

#### **7. Almacenamiento**

Almacénese en sitio fresco y seco; no almacenar a la intemperie. La CMC es un sólido Higroscópico que puede absorber humedad del ambiente por lo tanto se deben mantener los sacos cerrados. En cuanto se abran y se consuman parcialmente es necesario volverlo a cerrar lo más herméticamente posible.

## **8. Vida Útil**

La vida útil de la CMC es de 24 meses.

### **NOTA**

Esta información está basada en nuestro estado presente de conocimiento. Por lo tanto no debería ser interpretada como garantía de las propiedades específicas de los productos descritos o su conveniencia para un uso particular. Se da a título de orientación y sin garantía de nuestra parte debido a que la aplicación, procesamiento y uso de nuestros productos están fuera de nuestro control. Es responsabilidad del cliente efectuar sus propios ensayos para determinar las condiciones de trabajo más adecuadas a sus necesidades o pedir asistencia a cualquiera de nuestro personal técnico.

**ANEXO D**  
**FICHA TÉCNICA ÁCIDO CITRICO**



**ACIDO CÍTRICO ANHIDRO - FICHA TÉCNICA**

**1. Nombre del Producto**

Acido Cítrico Anhidro.

Sinónimos: ácido 2 hidroxil,1,2,3 propano tricarboxílico.

**2. Descripción**

Formula molecular:  $C_6H_8O_7$ . Acido Cítrico Anhidro BP93.

CAS N° 77-92-9.

**3. Características Físicoquímicas**

	<b>Especificación BP93</b>
Pureza (%w/w)	99.5 - 100.5
Cenizas Sulfatadas %	$\leq 0.1$
Cloro ppm	$\leq 50$
Sulfato ppm	$\leq 150$
Oxalatos ppm	$\leq 350$
Hierro ppm	$\leq 50$
Metales pesados ppm	$\leq 10$
Calcio ppm	$\leq 200$
Humedad %	$\leq 0.5$

El ácido cítrico presenta un carácter altamente higroscópico.

Es muy soluble en agua, parcialmente soluble en alcohol y poco soluble en éteres.

#### **4. Características Sensoriales**

Color: Blanco

Olor: Inoloro

Sabor: Fuertemente ácido

Textura: Polvo fino

#### **5. Consumidores Potenciales**

El ácido cítrico anhidro es un producto ampliamente usado en la industria de alimentos en sectores tales como: bebidas, fermentación, vinícola, gelatinas, frutas enlatadas, conservas. Sus usos varían: agente acidulante, resaltador de sabor, agente buffer, antioxidante, agente quelante, etc.

#### **6. Empaque y Presentación**

La presentación es en sacos de papel multipliego con recubrimiento interior de polipropileno y adicionalmente el producto viene en una bolsa interior de polietileno. El empaque es de 25 Kg. neto.

#### **7. Almacenamiento y transporte.**

Almacénese en sitio fresco y seco; no almacenar a la intemperie, ni en ambientes contaminantes. Debido a que es un producto altamente higroscópico, debe almacenarse en lugares con humedad relativa inferior al 60%. No debe exponerse directa y en forma prolongada a los rayos solares. Una vez abierto el empaque, debe volverse a sellar en forma cuidadosa y hermética.

Se recomienda almacenar en arrumes con altura no mayor a 8 sacos, en estibas que eviten contacto directo con el nivel del piso.

**8. Vida Útil**

En buenas condiciones de almacenamiento y manejo es de 5 años.

**9. Manejos y Cuidados.**

A fin de evitar cualquier riesgo, se recomienda el uso de buenas prácticas de manufactura, como mascarilla para la nariz, gafas protectoras para los ojos y evitar el contacto directo de la piel con el producto.

**NOTA**

Esta información está basada en nuestro estado presente de conocimiento. Por lo tanto no debería ser interpretada como garantía de las propiedades específicas de los productos descritos o su conveniencia para un uso particular. Se da a título de orientación y sin garantía de nuestra parte debido a que la aplicación, procesamiento y uso de nuestros productos están fuera de nuestro control. Es responsabilidad del cliente efectuar sus propios ensayos para determinar las condiciones de trabajo más adecuadas a sus necesidades o pedir asistencia a cualquiera de nuestro personal técnico.

## ANEXO E ENCUESTA

La siguiente encuesta la realizaron Maria Elena Arroyave Alzate y Paula Andrea Gómez Díaz, estudiantes de Ingeniería de Procesos de último semestre de la Universidad EAFIT, con la finalidad de evaluar la aceptación de un innovador producto cosmético: **Tinte natural para el cabello**

Las siguientes preguntas son de escogencia múltiple, marque por favor con una X la respuesta (única respuesta).

1. Sexo: Femenino \_\_\_\_  
Masculino \_\_\_\_
2. Edad: Menores de 20 \_\_\_\_ 30 en adelante \_\_\_\_  
20 - 30 \_\_\_\_
3. Que factor es importante en una tintura para usted:  
Precio \_\_\_\_ facilidad de aplicación \_\_\_\_  
Duración \_\_\_\_ Cuidado del cabello \_\_\_\_
4. Cada cuanto tintura su cabello  
1mes \_\_\_\_ 2 meses \_\_\_\_  
3 meses \_\_\_\_ 4 meses o más \_\_\_\_
5. Aroma  
¿Le agrada el aroma del producto?  
Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

6. Presentación del producto

Usted prefiere usar una tintura en:

Crema \_\_\_\_ Spray \_\_\_\_

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este producto?

\$ 10.000 – 15.000 \_\_\_\_ \$ 20.000 - 30.000 \_\_\_\_

\$15.000 – 20.0000 \_\_\_\_ \$30.000 en adelante \_\_\_\_

8. ¿Cuál de estos tintes le gustaría usar?

Achiote \_\_\_\_

Cúrcuma \_\_\_\_

Carmín \_\_\_\_

Muchas Gracias por su colaboración!!



## ANEXO F PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

 	INFORME TÉCNICO DE LABORATORIO	Código: INLAB-001
		Versión: 01
		Página: 1 de 3

### CONVENIO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA –CONTINUA CONSULTORES

#### **Datos técnicos:**

Empresa: N.A.  
Localización: N.A.  
Tipo de Planta: N.A.  
Tipo de Actividad: N.A.  
Muestra: COLORANTES

Análisis requeridos: Microbiológicos:

Recuento de Microorganismos Mesófilos.  
Recuento e identificación de mohos y levaduras.  
Colimetría con aislamiento de *E. Coli*.

Fecha Muestreo: Septiembre 21 de 2006  
Fecha de proceso: Septiembre 27  
Fecha Informe: Octubre 7 de 2006

Muestreado por: No aplica (muestras enviadas)

Objetivo: Realizar análisis de las condiciones microbiológicas de los productos enviados.

#### **Fase Analítica:**

Se realiza en el laboratorio de infectología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia *convenio Continúa Consultores Universidad de Antioquia*.

#### **Fase pos analítica:**

Se hacen las lecturas de los ensayos ejecutados, se reportan los resultados y se realiza el análisis de los resultados correspondientes.

#### **Materiales y métodos**

Las muestras enviadas para la realización del estudio microbiológico fueron:

- Los materiales utilizados fueron:
  - Medios de Cultivo PCA.
  - Brilla caldo de acuerdo a técnica NMP.
  - Agar sabouraud
  - Cajas de petri.
  - Pipetas volumétricas.

		<b>INFORME TÉCNICO DE LABORATORIO</b>	Código: INLAB-001
			Versión: 01
			Página: 2 de 3

### CONVENIO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA –CONTINUA CONSULTORES

Pipetas automáticas.

Estufa de incubación temp.  $35 \pm 2$  °C.

Estufa de incubación temp.  $26 \pm 2$  °C.

**Procedimiento:** de acuerdo a los estándares internacionales de procesamiento de muestras para análisis de laboratorio y validado por el INS Colombia (Ministerio de Salud INVIMA).

#### **Resultados:**

##### **Muestra No. 1: FORMULACION CURCUMA**

Microorganismos investigados	Resultado
Mesófilos/gr	< 10
NMP Coliformes/gr	< 3
Aislamiento de E. Coli	Negativa
Recuento de Mohos y levaduras/gr	<100

##### **Muestra No. 2: FORMULACION CUCARMÍN**

Microorganismos investigados	Resultado
Mesófilos/gr	< 10
NMP Coliformes/gr	< 3
Aislamiento de E. Coli	Negativa
Recuento de Mohos y levaduras/gr	<100

##### **Muestra No. 3: FORMULACION ACHIOTE**

Microorganismos investigados	Resultado
Mesófilos/gr	< 10
NMP Coliformes/gr	< 3
Aislamiento de E. Coli	Negativa
Recuento de Mohos y levaduras/gr	<100

##### **Muestra No.4: COLORANTE CÚRCUMA**

Microorganismos investigados	Resultado
Mesófilos/gr	< 10
NMP Coliformes/gr	< 3
Aislamiento de E. Coli	Negativa
Recuento de Mohos y levaduras/gr	<100

 	<b>INFORME TÉCNICO DE LABORATORIO</b>	Código: INLAB-001
		Versión: 01
		Página: 3 de 3

**CONVENIO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA –CONTINUA CONSULTORES**

***Muestra No.5: COLORANTE ACHIOTE***

Microorganismos investigados	Resultado
Mesófilos/gr	< 10
NMP Coliformes/gr	< 3
Aislamiento de E. Coli	Negativa
Recuento de Mohos y levaduras/gr	<100

***Análisis de resultados***

En los ensayos realizados no se aislaron microorganismos investigados, esto clasifica a los productos de buena condición Higiénico sanitaria.

  
 Harold Eduardo Durango Galván  
 Director científico  
 Continua Consultores

## ANEXO G ETIQUETAS DE LOS PRODUCTOS

